

30 MAY 1934

# 牛頓

牛頓社月刊雜誌

VOL. 2 NO. 6

JUNE 1933

## 目次

大戰時德國之代用品.....	42
化學工業(二續).....	44
毒瓦斯中毒者應急救護法.....	48
接觸反應.....	49
理工拔萃.....	50
高速度 Rail car.	
銀能潔水	
人工空氣	
T. N. T. 爆發藥的製造	
木炭及活性炭對於 $H_2$ 的作用及 $CH_4$ 的合成	
驚人的高電壓之發生法	

中華民國二十二年六月一日發行



### 介紹與本社交換的理工雜誌（其一）

1. **科學** 年出12冊，書價連郵費3元  
發行所：上海亞爾培路533號中國科學社。  
內容：論述新穎學說，報告研究結果，為國內灌輸理科知識之最大定期刊物。
2. **工業中心** 年出12冊，書價連郵費2元2角。  
發行所：南京下浮橋，中央工業試驗所工業中心社。  
內容：介紹新興之工業，提倡國產工業之發展，發表新穎之研究。為實業界及期待中國工業發展者不可不讀。
3. **科學世界** 年出12冊 全年定價1元2角  
編輯處：中華自然科學社。  
發行所：南京山西路國立編輯館。  
內容：通俗淺顯介紹西洋科學家之學說，披露國內研究者之新得。
4. **工大同學會月刊** 年出12期，大洋6角5分。  
發行所：上海法租界愛麥虞根路45號 中華留日東京工大旅滬同學會。  
內容：該會擁有會員7百餘名，散在國內實業界教育界，該刊議論工業問題，介紹理工學術，乃實業界之良好讀物。
5. **新電界** 全年24冊大洋1元  
發行所：上海九江路中央路25號新電界雜誌社。  
內容：研究合理的電業經營，探求實地經驗，發揮學說乃我國電界唯一刊物。
6. **勞工月刊** 年出12冊，連郵費2元。  
發行所：南京大石橋居安里16號勞工月刊社。  
內容：闡發勞工問題之理論。討論勞工事業之施設。攸關勞工之調查紀載。攸關勞工之文藝作品。誠為關心斯界問題者必有之讀物。
7. **國貨研究** 年出12冊，大洋2元  
發行所：天津法租界2號路14號天津國貨研究所。  
內容：研究改良工業商品，提倡國貨，為愛護國家產業之發展者所必讀。

## 大 戰 時 德 國 之 代 用 品

德國之國產原料，主要只為鐵礦，煤礦，岩鹽，加里鹽等，其他一切化學工業原料幾無不仰給外國，然戰前德國之化學工業仍有支配全球之勢。戰事爆發前，德國已精密計劃，輸入多量重要原料而貯藏之，以期一戰而捷。然因種 $\times$ 關係，不幸戰事延長，依 Haber 法合成  $\text{NH}_3$ ，及依 Ostwald 法使  $\text{NH}_3$  氯化製造硝酸等，肥料與火藥之供給雖可無缺乏之虞；但其他貯藏原料漸次耗盡，中立國之輸入既減，來源幾絕，化學工業與軍事工業遭一頓挫。其時德國極力研究補救方法，終於製出各種代用品或使用代用原料，或改良變更製造方法，補充必須原料及製品之缺乏。其能支持數年與世界對敵，歸功於代用品工業之發達，亦非過言。茲將日學者田中芳雄氏於大戰後在德調查所得之代用品或合成品略為介紹於下：

**人造肉 (Kunst Fleisch)** 此為最有趣味之代用品之一種，戰時及戰後相當時期販賣於德全國內。製法為由酒精發酵之酵母製造，使酵母繁殖於培養液即糖類， $\text{NH}_3$  鹽類及加里鹽等液中。當時使用之糖類為廉值之糖蜜，製紙工場之廢水，澱粉工場之廢水或將木材糖化。 $\text{NH}_3$  據為依空中氮固定製造而合成之  $\text{NH}_3$ ，作為硫安使用。加里鹽德國本有多量產生。酵母為蛋白質，空中氮能成為酵母即可成為蛋白質也。如是之人造肉，當時罐裝 300gm，售價 2.5 馬克，罐頭所貼附之營養價表如下：

	人造肉	牛肉
水分	72.8	72.5
無水固形物	27.2	27.5
蛋白質	20.5	19.3
1000gm之calorie	697	656

此即表示與牛肉有同一營養價。此人造肉味不甚美，且消化不良，故現已消失於市場。將來研究進步，諒仍不難成為商品。由酵母製成之固形肉汁 (soup 之代用品)，因味尚美，當時固有製造，今日仍有多少製造。

**代用茶與代用咖啡** 德國於大戰中及戰事告終時飲用茶量甚多，但非今日普通所有之茶，無一不為代用品也。此為種 $\times$ 植物之葉所製成，使用

之植物不下百餘種，其主要者為野玫瑰之實，Linden 之嫩葉，Chamomile Rubus 之葉，Rubus idaeus 之葉，荷蘭 Rubus 之葉，櫻之葉等。此等代用茶自不美味，但價於過缺乏生活之德人，對此亦表滿足。真正咖啡在戰爭中德國自然絕無，故有多數代用咖啡出現於市場。代用咖啡之原料因戰爭之推移而有種 $\times$ 變更，戰爭初期之主要原料為大麥，小麥，麥芽等，次為槲實，Chicori，Lupine 豆，Crataegus，雜草之根，無花果等，1916 年時傳會蒐集 10,000 噸之 Crataegus，戰後復以大麥，小麥，麥芽，無花果等作原料使用。製時乃將此等原料施以適當煙燒。此等代用咖啡成績比較尚佳，興奮性之人頗悅之。大麥與麥芽之代用咖啡，即今日仍有製造。

**代用煙草** 德國雖於賭國家興亡之戰爭中，仍不忘吸煙，故種 $\times$ 廉價煙草出現於國內。煙草製造之原料為櫻葉，Mellilotus，及玫瑰之葉等，味固不佳，故休戰後即一掃而空，輸入真正之煙草。

**牛油代用品** 真正之乳脂 (butter) 之代用品為 Margarine (模造牛油)，此在戰前已一般使用於世界，戰爭初期德國所有之牛油代用品亦為此物。開戰當時德有 120 之 Margarine 工場，製造量 1913 年為 250,000 噸但戰時延長，Margarine 原料之油脂漸缺乏，工場遂大半倒閉。Margarine 之代用品亦終於不能發見，戰事中期以後只好嚼無牛油之麵包。

**麥粉與澱粉之代用品** 德於戰前本為著名之馬鈴薯出產國，大部分消費於本國，原物或製成澱粉輸出者只一部分。戰事延長，勞力缺乏與運輸機關不充分之故，穀物與馬鈴薯出產不足，澱粉製造遂衰退，粉價暴漲 (戰前每 100kg 售 20mk，戰爭中漲至 300mk 以上，後且不可得)，故當時除食用以外之其他用途，製有種 $\times$ 代用品。例如粘貼，裁縫等均加少量之碳酸石灰，碳酸鎂，珪藻土，粘土，滑石粉等於澱粉以為應用。澱粉愈缺乏，此等混合物之量愈增，澱粉不可得時混以膠粉末，僅維持些少之粘着性。

食用之麥粉及澱粉既缺乏，其代用品之需求漸

急，有關於蕪粉末榮養價之研究，似曾以之與小麥混用，有木材之粉末較蕪末榮養價更多之研究；又有以10%之木粉混於小麥粉可製麵飽之報告，但實際上似均未若有何進行。德國北部有某種苔類可供食用，戰前已被使用，戰時無疑曾大利用之。澱粉與麥粉之食用代用品，未得十分之成功。

**肥皂代用品** 大戰時德國最困難者為油脂類之缺乏。其他物品無不有種代用品，惟油脂類必仰給於動物油脂或植物油脂；合成與人造方面，均不能達工業上成功之域。戰前德之油脂消費額為1,900,000噸，其中動物油脂1,300,000噸，植物油脂600,000噸。動物油脂大半為本國產，植物油脂則全仰給於外來。牧畜飼料之油粕亦每年由美俄輸入400,000噸。戰事延長，來源斷絕，雖竭力由各種木質及牛馬之死體榨取，但究竟不能供給此莫大之需要。

肥皂為油脂應用之最要者，油脂缺乏，肥皂工場便首先受打擊。戰前大小工場667所，油脂消費量250,000噸。戰爭發生後，工場數銳減，消費量減至18,000噸。製成之肥皂混有粘土或種填充料(混合物)，其混量漸次增加，甚至增至90%以上。食用之油脂愈缺乏，1916年且禁止以油脂製肥皂，市上只得發售不含油脂成分之粘土肥皂。粘土肥皂有普通肥皂之外觀，洗淨効力弱，不過藉粘土粒子之摩擦以去垢。

此外有多數之粉末狀之洗粉出現於市場，概為alkali性物質之混合物，例如多數之洗粉含有水玻璃，碳酸曹達等；亦有某種類混加以粘土，煤油類，有機酸鹽類(碳酸，醋酸，Propionic acid, 醋酸，乳酸等之ammonium鹽)，硼砂，氯化ammonium，滑石粉，Aluminium鹽，芒硝，硫酸鎂，食鹽，過硫酸鹽等等。又有加Saponin, Sulfonic acid鹽等以為起泡劑之用。此等洗淨劑比之普通肥皂，効用相差甚遠，但於油脂缺乏之時，尚能達潔淨之目的，頗有意義。

**革代用品** 擬革(人造革)在歐戰前已普遍製造，並非珍奇之事，現在之擬革工業且為盛大之化學工業。擬革，普通壓革硝化綿，硝化油，乾性油，顏料等混合物於布地以製成，但德於戰時缺乏油脂，故有不含油脂成分之擬革製造。此新原料即

於培養液使特別之細菌增殖，利用其於液面所生成之粘着性皮膜；或於Formalin使酵母廢物硬化，乾後粉碎之，混以粘着物及顏料，將之壓着於布地或紙製成擬革。布地普通用紙絲製成。

**人造樹脂及 Terebene 代用品** 大戰時德國塗料上及其他需要之天然樹脂來源斷絕，遂完成人造樹脂之工業化。此於外觀及性質大部分類似天然樹脂，可供同一用途。此人造樹脂至今仍佔化學工業重要位置，於塗料工業貢獻甚大；當時有石炭酸 Formalin 樹脂與 Cumarin 樹脂，今日則以前者為最普通。以此發端，最近特發明各種人造樹脂。terebene 油亦塗料工業上之重要溶劑或稀釋劑，此為由松脂蒸餾所得之揮發性液體，戰前向由美輸入。輸入杜絕之後，德始完成 terebene 油代用品，應用於塗料工業。此為使靈化合於 naphthalene 而得之液體，即 tetralene 及 decaline 普通多使用 tetralene 德發明此種代用品，不特防止塗料工業及其他之壞滅，且有優於天然品之點，故為重要化學工業，繼續發達。

**Glycerine 代用品及發酵** Glycerine Dynamite 及其他需用最多之 Glycerine，除以天然脂肪，脂肪油作原料製造，或由肥皂之廢液回收以外，別無方法。戰時之德國既缺乏油脂，Glycerine 之資源不能不從他方面究求，研究結果，終於從砂糖之釀酵法完成工業上之製造。依此法，德於戰時以甜菜糖蜜等糖類為原料，每月製1,000噸之 Glycerine 供 Dynamite 及其他用途。此法比普通以油脂作原料者較不經濟，故戰後不能存於工業上之製造。

**合成 Ammonia 及合成硝酸** 固定空氣中之氮合成為  $NH_3$ ，將之酸化製成硝酸，此德國於戰爭中最大成功之化學工業也。1913年德由智利輸入750,000噸硝石，平時亦貯藏有500,000噸。但此數量，德於1914年西部戰線所需要之火藥製造，已感不足。德於戰前20年來，已研究使用空氣中氮合成氮化合物，企圖脫離受智利硝石之牽制。研究進行極秘密，尤以1914以來，全無報告發表。傳德之宣戰全恃有此成功，實際上若無此成功，德於1915年已早歸敗北。

**木綿及麻之代用品** 德本國不產木綿，麻，絹，

故戰時為補救此種纖維原料之缺乏，由種々植物之皮及木材採取纖維，以之製成紙，由此得各種紙纖維物以供實用。此等植物之皮為柳，蒲及其他灌木類。最重要之原料為木材，因此製紙，以紙製絲供紡織，衣服等由此出。又由木材 Pulp 可製脫脂棉。

**其他代用品** 綿火藥, Celluloid, 人造絹絲, 醋酸纖維素等，戰前無不以木綿(綿花及紡績屑)為原料，德於戰時亦從木材所製之木 Pulp 代用之。天然樹膠杜絕輸入，德以合成樹膠製 Ebonite, 供製軍用蓄電池容器之用。Gasolin 缺乏，汽車及飛行機之燃料使用 Benzole, 酒精潤滑油則以人造

石墨, 滑石, Phenolather, Acethylalylsulphonamid 糖蜜, 煤炭 Tar 之蒸溜分(Anthracene 油之一部)之加工品, 金屬樹脂肥皂, 褐炭之低溫乾溜油, 各種乳狀物等使用。銅, 銀, 錳等缺乏之故代用以各種合金: 飛機之材料則用鋁之合金, 成今日合金發達之基礎。製造硫酸時, 省略硫酸之製造使用石膏。皮靴則代以木靴, 德於窮困之極, 製出各種代用品, 其數不勝枚舉。

德於戰前, 化學工業冠於全球, 戰時中努力創造合成物及代用品, 更大放光彩, 其為祖國及貢獻於現今化學工業界實大也。(朱光憲)

## 化 學 工 業 (二續)

### 陶磁器 (Pottery)

陶瓷之區別: 陶器 (Earthenware or Faience) 多吸水性, 不透明, 有釉, 多色白, 叩之發濁音。瓷器 (Porcelain or China) 無吸水性, 透明, 有釉, 色白, 叩之有金屬清音。

陶器種類: (I) 由組織而言—細陶器, 粗陶器。(II) 由坯土成分而言—石灰質陶器, 長石質陶器, 硅酸質陶器, 煙管土陶器。(III) 由所用釉藥而言—(1) 透明釉中有亞爾加里釉藥陶器, 如 Persian 陶器。鉛釉陶器, 如英國陶器。硼酸無鉛 釉陶器 (2) 不透明釉陶器, 如 Majolica 陶器, Della Robbia 陶器, Delft 陶器, 其他如 stanniferous 陶器。瓷器種類: (I) 軟質瓷器—燒成溫度 SK8—11, 成分—粘土 25—40%, 石英 30—37%, 長石 30—31%。(II) 硬質瓷器—燒成溫度 SK 12—15, 成分—粘土 45—55% 石英 22—28%, 長石 22—28%。坯土應具性質: (a) 粘性强, 易于製形。(b) 燒成後, 質地潔白。(c) 燒成至 1400°C 而不變形。(d) 質地細膩, 瓷器燒成後之破面, 須顯露光澤。

素地(Body)配合法: [高嶺土 (Kaolin  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ) 長石 (Felspar  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ), 石英  $SiO_2$  等三成成分之試驗配合法] 先將各原料, 施以示性分析, (Rational analysis), 或由元素分析 (ultimate analysis), 算出其示性式, 然後照下列所示方程式計算之。

	高嶺土	石英	長石
粘土示性式	A%	B%	C%

長石示性式	$\alpha\%$	$\beta\%$	$\gamma\%$
石英示性式	$a\%$	$b\%$	$c\%$

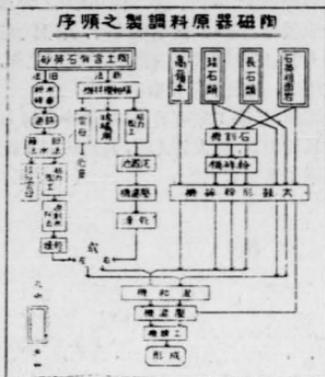
以 X, Y, Z, 為配合素地之粘土, 長石, 石英等天然原料之秤量, 譬如今欲配合一素地, 須含有高嶺土 50, 長石 25, 石英 25%。

$AX + \alpha Y + aZ = 50$	} 由此三元一次聯立方程 式求出 X, Y, Z, 數值, 再乘以 100 即為應秤之 天然原料之配合量之百分率。
$BX + \beta Y + bZ = 25$	
$CX + \gamma Y + cZ = 25$	

釉藥: 成分上之分類—亞爾加里釉, 亞爾加里石灰釉, 石灰釉, 硼酸釉, 鉛釉, 長石釉, 食鹽釉, 苦土錫釉。外觀上之分類—透明釉, 不透明釉, 表面消光釉, 結晶釉, 花釉, 乳光釉, 蛋殼釉, 彩釉。

熔媒劑 (Flux); 熔媒劑之對於釉藥之熔點, 及其透明度之調節, 非常重要; 熔媒原料, 多為數種鹽基性物質混合而成。釉藥及上繪顏料用熔媒劑務求水中難溶性者為宜。釉藥中之熔劑之熔媒力 (fluxing power) 之大小順序如次:  $PbO$ ,  $BaO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $ZnO$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Al_2O_3$  釉藥中之  $SiO_2$  量之增減, 大有影響於釉藥之機械強度, 過量  $SiO_2$  之存在, 可使釉藥失透及生釉飛 (Shivering) 現象, 若量過少, 燒熱時易流, 且易生開紋片 (crazing) 據研究結果,  $SiO_2$  含量最少時, 須 25%, 最多時不可超過 70%。陶器 釉藥中, 可以  $B_2O_3$  代  $SiO_2$ , 防止開紋片。釉藥中之  $Al_2O_3$  可使熔點增

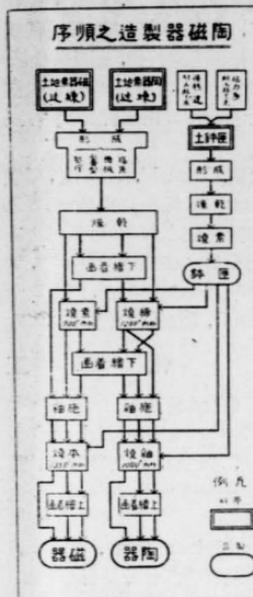
高並有防碍結晶釉之結晶之生成。CaO 與 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 多量存在時，亦易使釉藥失透，與SiO<sub>2</sub> 同。MgO 之存在，能耐熱變化。化學抵抗性強，磁化範圍 (Vitrifying range) 大。但多量存在時，亦有使



軟硬質瓷器釉藥配合分子式表

分子式	熔融溫度
0.3 KNaO } 0.4Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3.5SiO <sub>2</sub>	Cone 7
0.7 CaO	1230
0.3 KNaO } 0.5Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4.5SiO <sub>2</sub>	9
0.7 CaO	1280
0.3 KNaO } 0.6Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5.5SiO <sub>2</sub>	10
0.7 CaO	1300
0.5 KNaO } 0.9Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8SiO <sub>2</sub>	11
0.5 CaO	
0.1 KNaO } 0.7Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5SiO <sub>2</sub>	12
0.9 CaO	
0.3 KNaO } 0.8Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 7.5SiO <sub>2</sub>	13
0.7 CaO	
0.3 KNaO } 0.9Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8.5SiO <sub>2</sub>	14
0.7 CaO	
0.5 KNaO } 1.05Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10SiO <sub>2</sub>	17
0.5 CaO	
0.1KNaO } 0.95Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 9.5SiO <sub>2</sub>	14
0.9CaO	
0.5KNaO } 1.1Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 11.5SiO <sub>2</sub>	17
0.5CaO	
0.1KNaO } 1.1Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 14.5SiO <sub>2</sub>	17
0.9DaO	

釉藥失透，尤其不適於青華釉，即于釉上繪彩顏料之發色亦有莫大影響，尤以洛系統顏料，為最顯著。



繪彩：釉下彩及釉上彩二種。釉下彩顏料，須富有耐火性者；釉上彩顏料，為釉下彩顏料，混以適當熔劑。繪彩方法：手畫、機械畫、橡皮印、印花紙、刷畫、噴霧器、非酸腐蝕、砂擊 (sand blast) 照相、金屬飾彩等々。燒窯種類：直焰窯，倒焰窯，水平焰窯，連續室窯，Hoffman 輪窯，隧道窯 (Dressler 與 Harrop 式二種) 錦窯 (mufflekiln)。

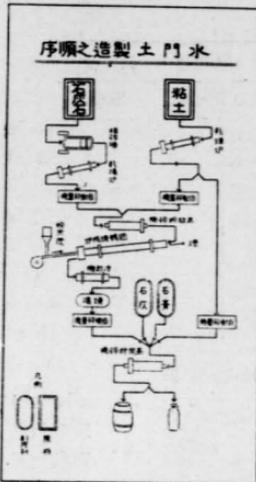
匣鉢：成分約粘土50，燒粉20，硅酸質原料30%。匣鉢應具性質(a)開裂係數(modulus of rupture)要大(b)彈性係數要小(c)氣孔率要25%以下(d)直線膨脹係數要小(e)高溫荷重抵抗力要大。(f)熱傳導度要大。

波地蘭水門土 (Portland cement)

水門土(又稱洋灰或水泥)種類繁多，但普通一般所用之水門土者，多專指波地蘭水門土。1824年英國 Leed 市，一磚瓦職工 Joseph Aspdin 氏，混合石灰與粘土，高溫度燒成後，和之以水，發見有硬化性；因其與 Portland 島所產之一種建築用岩石色相似，故名之曰波地蘭水門土。

原料之分類：(I)化學成分之分類—(a)完全石灰質原料，即碳酸石灰 CaCO<sub>3</sub> 含量80%以上者。(b)石灰粘土質原料，CaCO<sub>3</sub> 量40—80%，其他為硅酸礬土。(c)完全粘土質原料，即 CaCO<sub>3</sub> 量40%以下，硅酸礬土為主成分。(II)物理性之分類—

(1)硬質原料,如石灰石,頁岩,泥板石。(2)軟質原料,如粘土,泥灰岩,白堊,鑛滓等。



製造工程:(1)乾式法 (dry process) 即混合之原料,乾粉末狀,送入燒窯。(2)濕式成法 (Wet process), 即混合原料,加水變成泥漿後,送入燒成窯。(3)半濕式法 (Semi wet Process)。燒成窯有堅窯 (Shaft Kiln) 與迴轉窯 (Rotary Kiln) 二種。現今多採用後者。

迴轉窯內各部溫度及其化學變化:

(a)乾燥帶 (Drying Zone) 乾式法中無需此熱,濕式法,因原料泥漿中含有 30—40% 多量水分,故需多量熱乾燥之。

(b)豫熱帶 (Preheating Zone)。300, 400, 500, 600, 700°C, 無化學變化。僅原料中之硅酸,礬土,氧化鐵,石灰等之氫氧化狀態,變為無水氧化物,700°C 以上,粘土之結合水開始分解。 $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O \rightarrow 2H_2O + (Al_2O_3 \cdot 2SiO_2)$ 。(c)煨燒帶 (Calcination Zone) 800~900°C 碳酸石灰分解  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$  同時  $CaO \cdot Al_2O_3$ ,  $CaO \cdot SiO_2$ ,  $2CaO \cdot SiO_2$  等化合物生出之。(d)化合帶 (Combining Zone)。此為水門土之水硬性之主要成分部分即 Clinker Zone。迴轉爐下端 5~15m 之間之溫度約 1400—1450°C。1150°C 時  $CaO \cdot Al_2O_3 \rightarrow 2CaO \cdot Al_2O_3$ ,  $CaO \cdot SiO_2 \rightarrow 2CaO \cdot SiO_2$  完全生存 1250~1500°C  $2CaO \cdot Fe_2O_3$ ,  $3CaO \cdot SiO_2$  生存 (e) 冷卻帶 (Cooling Zone)。溫度約 840~900°C。燒成之燒塊 (Clinker), 務求其急冷,因欲使其品質向上,換言之即使其水硬率 (Hyd

raulic modulus) 在 1.7~2.4 範圍內。水門土中之主要水硬性化合物如下:

硅酸石灰鹽之種別		熔融溫度 °C	比重
名稱	化學式		
硅酸一石灰	$CaO \cdot SiO_2$	1450	2.97
3:2 硅酸石灰	$3CaO \cdot 2SiO_2$	1475	—
硅酸二石灰	$2CaO \cdot SiO_2$	2100	3.78
硅酸三石灰	$3CaO \cdot SiO_2$	1900	3.23

礬土酸石灰鹽之種別		熔融溫度 °C	比重
名稱	分子式		
3:5 礬土酸石灰	$3CaO \cdot 5Al_2O_3$	1720	2.90
礬土酸一石灰	$CaO \cdot Al_2O_3$	1600	2.89
5:3 礬土酸石灰	$5CaO \cdot 3Al_2O_3$	1455	2.71
礬土酸三石灰	$3CaO \cdot Al_2O_3$	1535	2.97

鐵酸石灰鹽之種別		熔融溫度 °C	比重
名稱	分子式		
鐵酸一石灰	$CaO \cdot Fe_2O_3$	1216	4.6
鐵酸二石灰	$2CaO \cdot Fe_2O_3$	1436	3.9

其他如:

alit ( $8CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ) Belit ( $\beta 2CaO \cdot SiO_2$ )

Celit ( $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ ) Felit ( $\alpha 2CaO \cdot SiO_2$ )

水門土之硬化理論: 硬化理論, 異說頗多, 迄今尚未有一確定者, 茲僅就一般所謂加水分解說, 略示如下:

(I)  $3CaO \cdot SiO_2 + H_2O = 2CaO \cdot SiO_2 + Ca(OH)_2$

(II)  $2CaO \cdot SiO_2 + (n+1)H_2O = CaO \cdot SiO_2 \cdot nH_2O + Ca(OH)_2$

$3CaO \cdot SiO_2 + (n+2)H_2O = CaO \cdot SiO_2 \cdot nH_2O + 2Ca(OH)_2$   
 $CaO \cdot Al_2O_3 + mH_2O = 3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot mH_2O$

上記加水分解生成之硅酸一石灰水和物, 礬土酸三石灰水和物, 氫氧化鈣等, 生成之後, 即為一種膠質物, 該膠質物, 間在砂礫之間, 漸次結晶硬化成為凝土。

### 玻璃 (Glass)

玻璃之種類: (a) 曹達石灰玻璃 (即 Crown glass, 普通最廣用之窓玻璃)。(b) 曹達石灰礬土玻璃, (如啤酒瓶等, 耐壓力強, 而且不溶性)。(c) 加里

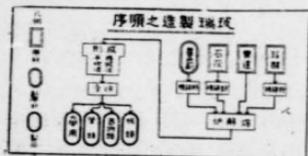
石灰玻璃，(即 Bohemian glass, 爲食器杯具用)  
 (d) 加里鉛玻璃，(即 Flint or Crystal glass, 爲高級食器、光學用)。(e) 矽酸 Crown 玻璃，(爲理

化學、光學、寒暑表等用)。(f) 矽酸 Flint 玻璃  
 (爲光學用，人造寶石)。(g) 水玻璃 (water glass)  
 (h) 石英玻璃。

以上各玻璃之化學成分表

	酸性分		亞爾加里		二 化 矽 化 物				三 二 矽 化 物		其 他
	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	BaO	PbO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ZnO
窗 玻 璃	70.40		15.76	1.44	9.80	0.09			2.59	0.2	
瓶 類	69.15		12.17		15.38				2.38	0.69	
Bohemian	71.60			15.00	10.00	1.20			2.20		
Flint	53.17			13.88				33.95			
Ba-Flint	65.60	3.27	1.23	6.47		9.97	1.03				12.20
寒暑表用	67.50	2.00	14.00			7.00			2.50		7.00
矽酸 Flint		66.30	4.12					6.87	2.00		12.60
水 玻 璃	60.30		39.70								

玻璃製造用原料：(A) 酸性氧化物原料—矽砂，矽石粉末，硼砂(B) 鹼基性氧化物原料—曹達灰，芒硝，碳酸加里，曹達及加里硝石，石灰石，鉛丹，密陀僧，高嶺土，長石，鋅白，白雲石，軟鐵鎂。其他還元劑，着色劑，消色劑等。副原料。



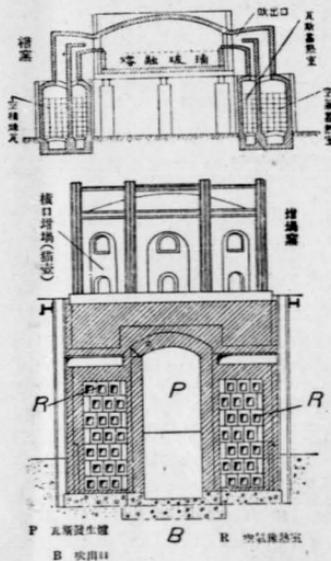
熔解爐有  
 槽窯(Tank  
 Furnace)與坩  
 堝窯(Pot

Furnace)二種。前者多爲大工廠，連續作業用；後者爲小工業，及着色玻璃、光學用玻璃製造用。熔融溫度 1300~1500°C。作業溫度 1100~1200°C。

各種製造機械：窗玻璃機—Lubber式，Colburn式，Fourcault式，Pittsburgh製。瓶機式—Owen式，O'Neill式，Lynch式，kilner式，Ledharm式，Groham式，Hall式，Hartford fairment式，Harlington式。製管機—Danner式。含網玻璃(Wire glass) 製造機—Appert氏之 S. ndwich法，Shumann氏之固態法(Solid process)。

玻璃之本體：玻璃之本體，迄今尚未確定。現今一般多認爲一種非晶質之過冷透明液體(Solid

槽窯與坩堝窯圖



solution) 玻璃加熱至軟化點，約 700~800°C 附近，或熔融之玻璃，于該溫度中，長時間放置，漸次冷卻時，玻璃遂發生一中種結晶體，此種現象名之曰失透(Devitrification) 惟此結晶，

並非玻璃自身之結晶，乃玻璃中之過剩成分，如 SiO<sub>2</sub>，CaO·SiO<sub>2</sub>，CaO·2SiO<sub>2</sub> 等化合物之析出，恰如飽和溶液之析晶現象相同。(湯)

## 毒瓦斯中毒者應急救護法

毒瓦斯中毒者之救護法為近代人必具的常識；尤其是女子。因一旦大戰爆發，男子多往前線，後方之一切救護任務多賴於女子。在此國難緊急的時候，希望同胞注意。

## I. 氯

1. 性質——為世界大戰最初使用之化學兵器。帶綠色。重於空氣2倍半。於15°C加壓至4~5氣壓時就液化。氯1公升液體之重量為1.47kg，於常溫可生300~500公升之氣體。氣化時由空氣中取熱，呈霧狀。

2. 病理作用——氯為有毒瓦斯。其作用為刺戟及腐爛。對於筋肉，尤其是呼吸器筋肉刺戟更利害，起窒息感和胸部疼痛，皮膚充血等症。高濃度時可惹起肺水腫，多屬致命病症。

3. 治療法——於一切處置之先，要呼吸新鮮空氣。次使吸安母尼亞水蒸氣，硫化氫等，於症狀進行中時吸以氯，並施人工呼吸。而後再施療法。

4. 防護法——所有防毒面均對氯有效。木炭可吸收其容積之2000倍。消毒液有鹽基性液，次亞硫酸鈉等。

## II. phosgen

1. 性質——世界大戰與氯同時使用過，8°C氣化，較氯稍重，比空氣重三倍半。帶有似腐敗了的果實或乾草之臭味。空氣中稍含有少量時，吸煙者即感不快。遇水及鹽基性液時極易分解為鹽酸及石炭酸。

2. 病理作用——毒性比氯強三倍以上。一時吸多量時即可致死，高濃度者刺戟眼，呼吸器筋肉，聲帶，肺等甚劇，可惹起肺水腫症。中毒者最初稍感不快，過少許後反覺輕爽，食慾不減，與常日無異。但經數小時乃至一日後，症狀急變，甚至于死。Phosgen中毒者於呼吸困難之際，雖賴未中毒者之肺可維持呼吸，但同時肺受運動的影響，吸不少炭酸瓦斯CO<sub>2</sub>於血液中，反使Phosgen毒作用愈增劇烈。

3. 治療法——須絕對安靜，並給以熱茶，咖啡等然後施以療法。

4. 防護法——使用防毒面具。消毒法用 Anil-

line, Atropine, Pyridine, Phenol等化合之，或用水尤其是熱開水及鹽基性液分解之均可。

## III. Diphosgen

- (i) Monochloro-methyl-chloroformate  
液體，沸騰點 109°C。
- (ii) Trichloro-methyl-chloroformate  
液體，沸騰點 127°C。

作用及防護法與 Phosgen 同。

## IV. chlor-pikrūn

1. 性質——無色液體，帶有富刺戟性之臭氣。比重為1.66gm，於常溫易氣化，化為氣體者重空氣5.7倍，於酸類熱水中亦不易分解，無物可使其中和，唯有木炭可吸收之。故飲料水或食品一旦染chlor-pikrūn後，無論放置於如何新鮮空氣或煮沸之，亦難消解其毒性。

2. 病理作用——俱有氯4倍半毒性。刺戟淚腺傷肺及消化器，惹起嘔吐，腹痛，中痢等症，治療極困難。下痢多延長至數週之久，為其中毒特徵。高濃度者起 Phosgen 類似症候。

3. 治療法——安靜及對症療法。

4. 防護法——只有活性炭防毒面具為唯一之防護法。

## V. yperit

1. 性質——為化學兵器中最可戰慄者。沸騰點200°C，易氣化。於80°C之空氣1公升中約含有2mg之yperit時即可致死。帶有類似韭，洋葱，大蒜等之臭氣，於一千萬分之一之低濃度亦可檢出。yperit帶有侵透性，頗易透過衣服，靴等。不易分解，可使中和者只有如漂白粉，過錳酸鉀等氧化劑而已。

2. 病理作用——最初之症候不甚顯著，唯感憔悴。4~6小時後稍加顯著，及經24~48小時始起肺症。今舉其顯著病症如下：

- a. 不斷劇痛，眼皮腫脹，視力減衰。
- b. 嘔吐，胃腸疼痛。
- c. 皮膚生紅疹，約一小時後發現潰瘍。潰瘍類似由火，熱，強光等得來之火傷。

3. 治療法——中毒者不得遲擱，迅速離開汚毒

地帶，遷入安全處，脫換衣服；然後將全身以微溫開水洗滌之。污染於皮膚之毒點，決不容摩擦，須以吸取紙或棉花拭除之。然後塗以凡士林，待2~3分鐘後，用石鹼及水洗之。若眼被害時用2%重碳酸鈉洗之，不可繫繃帶。

4. 防護法——於可能範圍內。可將下記軟膏塗在皮膚上：氧化鋅45%，亞麻仁油30%，豚油10%羊毛脂 (Lanolin) 15%，漂白粉少許。

眼及呼吸器之防護，戴活性炭防毒面具可也。

#### VI. 砒 毒 劑

砒毒之混合劑，可分為下記2種

(a) 1-Diphenyl-chloro-arsine —— 為帶有刺戟

### 接 觸

Ostwald 說“凡化學反應莫不受觸媒的影響，而無一種物質不呈觸媒劑的作用。”誠然觸媒作用在理論上看，為化學反應的根本，在應用上看，經濟上不能利用無數的化學反應，皆可工業的成立。自古 Formaldehyd 的生成有利用  $Cl_2$  的 Deacon 法， $H_2$  製造有利用  $SO_2$  接觸氧化法。其他如空中氮的固定，即  $NH_3$  的合成，尿素的合成，用  $NH_3 \rightarrow HNO_3$  等，莫非接觸作用。尚有用  $H$  及  $CO$  合成 Methane, Alcohol  $\rightarrow$  Ethylene, Naphthalene  $\rightarrow$  Tetrabine, Nitrobenzol  $\rightarrow$  Aniline, 其他大小工業不可勝數，皆利用接觸觸媒作用。現代化學工業上一大問題的焦炭的液化亦屬於觸媒作用研究的題目，由此可知觸媒作用的問題與工業上國防上的關係是何等的密切。反觀如此重要的觸媒作用理論的研究，尙甚幼稚，理論非特不能指導實際的問題，而且追跡實際的問題尚不能及，觸媒的選擇全靠經驗上的事實，毫無理論的根據，都在暗中摸索，當 Haber 的  $NH_3$  合成法完成當時，決定一種觸媒，經一團優秀的技術家，費了數年的努力。似此盲人瞎馬當不知空費多小的時間與努力。對此反應物質，反應生成物與觸媒間的關係必需有明確的理論，始能確立工業的基礎。

近年工業化的觸媒作用中，最重要的為不均質係間觸媒作用，尤其是於固體觸媒表面所發生的瓦斯反應，更為多數人所研究，有種  $\alpha$  的學說，綜合其一較認為妥當的事實，所得的結論如次：

性之瓦斯，可通過防毒面具及吸收罐，刺戟喉頭，使起窒悶之感。但於此時，仍不可除去防毒面具。

(b) 2-Diphenyl-chloro-arsine —— 刺戟性不及前者，但毒性較強。惟不易通過防毒面具戴具面者可無危險。

上記者均呈砒毒中毒特殊症狀，飲食物一旦被污染後，僅賴新鮮空氣或煮沸不能消毒。治療法用古代砒毒中毒治療法便可。同時攝食蛋白質牛乳石灰水的混合劑，蛋白混溫湯，粘液食料等亦可解毒。

[日本火兵學雜誌 第24卷 第4號 33/1//30馬]

### 反 應

1. 反應物質中最少需二種或二種以上物質被觸媒表面所吸着。
  2. 被吸着的反應物質與觸媒的結合狀態，有時形成化學量論的一定化合物，有時不依化學量論，不形成一定的化合物。
  3. 吸着的強度與觸媒的強度，不定量的一致，即被吸着的分子，不一定皆起接觸反應。
  4. 物質被觸媒強力吸着於表面時，有呈妨礙反應物質與觸媒接近，所謂毒性作用的。
  5. 觸媒的表面並非都有接觸的活性，只有其中的幾分之一對於一定的反應呈活性，其他的部分全無作用。
  6. 數種觸媒混合物的接觸活性，不能以代數和表示之，有的雖極少量之他物質（促進劑）混入於一觸媒時能增大極強大的接觸活性。
  7. 觸媒的活性具有非常的特殊性，反應物質用異種的觸媒時生成異種物質。例如蟻酸的分解反應，用金屬單體為觸媒時，主為脫氫反應生成  $H_2$  及  $CO_2$ 。然用金屬氧化物為觸媒時主為脫水反應，生成  $H_2O$  及  $CO$ 。
  8. 觸媒表面的原子配列混亂時（如依熱處理等）觸媒的活性呈顯著的變化。
- 觸媒的理論當以上述事實為基礎使之毫無矛盾。依今日物理化學的說明，分子的化合必須衝突，而衝突的分子間並不一定起化學反應，必需有一定量的 energy 以上，分子方能起反應。觸媒（後續）

## 理工拔萃

### 高速度之Rail car

最近之鐵道界發現一魚形水雷形之鋁製 Rail car，全長約 60 呎，設有 42 座位。車體為完全之流線 (streamline)，除前端圓形，後端楔形外，支柱及安全裝置等之露出部分，亦無不做成最小之空氣抵抗形。車體主要為鋁合金，此合金不特重量輕，且持有十分之強韌性及吸收壓力，張力之性質。車體雖大，輕鋁合金製之中央之架，為軀體之脊骨，其他為飛行船構造用之鋁所組成，被覆與內部之聯接為高熱所處理之合金鉛板，故並有鋁之輕量與鋼鐵之強韌性之優點。全重量，空時為 26,000 磅，盡收容力之限度時為 32,000 磅，此幾不過為現代鐵道車輛重量之  $\frac{1}{4}$ 。動力則為 16 cylinder 之 Gasoline engine。Rail car 之優點為運轉之輕便與快速，都市附近與乘客較少之地方線，利用之輸送旅客，既經濟且敏捷，實鐵道之極好輔助物。

(憲)

### 銀能潔水

伊洪狀態之金屬銀對存在於水中之微生物有顯著之殺菌作用，最近有種人使銀伊洪誘導於水中之方法揭載於 chemical Age 誌上，其中所提出之應用電氣之一法，於小電不絕流動之銀之電極間，使水通過，如是有効之相當數之銀伊洪藉 3~5 milli-ampere 之電流之助，被誘導於水中。

銀使水淨化最初所行方法之一，為於覆有非常薄之銀層之玻璃球上，以水灌注之，如是水可將銀帶去。小規模之裝置為於容量之 2 5 quart (1 quart = 6 合 3 勺) 之石造水槽中，置入與 18 quart 相當覆有銀層之多數玻璃球，由是每分鐘可得 0.5~1 quart 之淨水。最有興趣者，由是所得之淨水，入於玻璃瓶中放置數小時後，伊洪化之銀之一部附着於瓶壁，此後任何液體注入此瓶，均有殺菌効用。(憲)

### 人工空氣

最近美國學者 W. Helsey 以人工空氣供給貓鼠等實驗，得富有興味之結果。O<sub>2</sub> 本為動物不可缺之物，但單以 O<sub>2</sub> 供給鼠，不過只能活 2~5 日。O<sub>2</sub> 中混以 N<sub>2</sub> 時，N<sub>2</sub> 若為 40%~70%，可無碍生活，

若 O<sub>2</sub> 78%，N<sub>2</sub> 21% 時，約三週間便死去。但於此混合氣體中加以合計約 1% 之碳酸瓦斯，H<sub>2</sub>，Ne，He，Ar，Kr 時，可得極良之空氣。此比率當然與大氣之比率相等，因此吾人幾不成問題之大氣中之微量稀有瓦斯，於動物之呼吸實有重大之効能。其次以 He 代 N<sub>2</sub> 與 O<sub>2</sub> 混合時，He 40%~70% 亦可得好結果；He 21%，若為最 N<sub>2</sub> 時實為不可生活之混合比，亦得極好之結果，甚且優於普通之大氣。各純粹氣體中，鼠之能生活時間約如次：

O <sub>2</sub>	2~5日	碳酸瓦斯	55秒
He	2分40秒	Ne	1分40秒
H <sub>2</sub>	36分	N <sub>2</sub>	6分
Ar	3分		

(憲)

### T. N. T. 爆發藥的製造

依 trinitrotoluol 的 nitro 置換而製造 T. N. T. 的方法，受硝酸濃度的影響極大。茲用比重 1.50 及 1.52 二種硝酸為實驗品。對於供試料用 4 倍量(重量)的硫酸(比重 1.84)及同量(重量)的硝酸而各々比較 T. N. T. 收得量及品質等。

供試料用再結晶後的精製品 (2,4-trinitrotoluol)

製造操作及成績 每次實驗取 10g 的 Trinitrotoluol 於 250 c. c. 的圓底 flask 中，一度注入 40 g 的 H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> 於溫浴上加熱至 80°C，攪拌之使 trinitrotoluol 完全溶解，次冷卻至結晶不析出的程度(約 15°C) 再一度注加 10g 的 HNO<sub>3</sub> 時攪拌之於溫浴上保持 90~95°C 加熱 5 時間，則漸次變成不透明，液面上生成 T. N. T. 的油層。

待 T. N. T. 冷卻至 60°C 附近時，滴入於冰上或水中，次移入分離漏斗內，加入 Ether (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O 振盪之，使其結晶溶解，用冷水 3 次 0.5% NaOH 溶液 3 次洗滌之；再用水洗 3 次，用分溜法除去 (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O，於真空器內乾燥之，即得粗製的 T. N. T. 其收得量及融點於次：

	HNO <sub>3</sub> 收得量(g)	收得率(重量%)	融點(°C)
(1)	8g 1.50 10.70	85.81	—
(2)	8g 1.52 12.10	97.03	80.5~81.0

(3) Sg-152	11-90	95-43	80.5~81.0
(*)及(3)的平均	12.00	96-23	80.5~81.0

上表明示 S. g. 152 的  $\text{HNO}_3$  成績為甚良。其他由石油揮發油的溜分為原料製造 mono 及 t-rinitrotoluol 再製成 T. N. T. 亦得用同種方法實驗之。(華)

#### 木炭及活性炭對於 $\text{H}_2$ 的作用及 $\text{CH}_4$ 的合成

木炭及活性炭於高壓下添加  $\text{H}_2$  時，不生成液狀的炭化，而生成物殆為  $\text{CH}_4$ 。E. Berl u. R. Bemann 氏於壓力 50~450 atm，溫度 350~675°C 的中間做種 \* 的實驗，其結果知於常壓時，殆不呈  $\text{CH}_4$  的合成反應，稍加壓力則此反應大為促進。然 50 atm 至 200 atm 的中間殆無何等差異， $\text{CH}_4$  的收量於 500°C 時達 62.5%。木炭及活性炭的  $\text{H}_2$  添加速度當然受壓力及溫度的影響，此外炭的性質尤其是黑鉛化度影響最大，黑鉛化度愈大  $\text{CH}_4$  的生成愈少。 $\text{H}_2$  的添加速度與代表炭的吸着能的活性能殆無關係，其結晶粒子的大小亦無重大影響，結局木炭及活性炭的黑鉛化度愈小， $\text{H}_2$  及  $\text{O}_2$  的含量愈多， $\text{H}_2$  的添加作用愈易進行，炭於氮氣流中灼熱至 500~1100°C 時，其性質殆與黑鉛相似，經此處理後的炭， $\text{H}_2$  添加速度甚為減少，灼燒溫度愈高減率愈大。 $\text{H}_2$  的吸收於結晶的緣邊及其不飽和的個所起，其處局部生成過熱的結果， $\text{H}_2$  添加處理後的殘留炭及其外觀，電氣傳導度及化學組成。雖殆無何等差異，但其活性顯著地減少，甚至全部消滅。又 X 線試驗的結果，其結晶粒子被擴大。種 \* 活性炭試驗的結果，由加里活性化所得的 Säureerkohle 在種 \* 的狀態呈特殊性。(華)

(前續) 作用非但增加分子衝突的回數，同時供給分子以反應 energy 因而觸媒的理論，結局為(1)為何能起強大的吸着現象。(2)被吸着的分子為何能被觸媒增加衝突的回數，而供給反應上必要的 energy。此二者皆歸納於物質的構造論，例

#### 驚人的高電壓之發生法

原子之破壞及原子核之研究，為 1933 年物理學界研究問題之焦點。然為達原子破壞之目的，必須造成高速度粒子高電壓。迄今以靜電方法所得之高電壓為 1,500,000 伏脫，現聞 10,000,000 V 脫之高壓發生裝置，於 Round Hill 正在計劃製造。通常所用之電磁的高壓發生法(高電壓變壓器)非但不經濟，且於研究上有種 \* 不便；因由變壓器所得之高壓為交流電壓，而欲得定高速度粒子，須一定方向之定常電壓(即直流)故也。

此處欲述之高電壓發生裝置，乃由支持於絕緣台之上中空金屬球，運輸電荷用之調帶，供給調帶以電荷之裝置及由調帶而電荷於金屬球之諸裝置組合而成。亦不過將電荷由地球電位而運至金屬球之電位所須之機械工作，而轉換為電能而已。此裝置所能發生之最高電壓，只因周圍之絕緣媒質之 Corona 放電而限制，即以球之大小而可定發生電壓。電流與調帶於單位時間所運入球內之電荷之量相等。

已設之 1,500,000 V 之發生裝置，其金屬球之直徑有 24 吋之大，裝於高 7 呎之 Pyrex 棒上，調帶調 2.2 吋，以 3,500 ft/min 之直線速度而給電荷於金透球，可得 25  $\mu\text{A}$  ( $=25 \times 10^{-6}$  amp) 之電流。材料之費用約須 100 左右。最近正在計劃製造之 10,000,000 V 之發生裝置，用 15 呎直徑之鋁合金製金屬球，高 24 呎，且裝置於高 6 呎之絕緣筒上，筒內空氣之溫度可任意昇降，以調制溫度而防空氣漏洩，此驚人之高壓，實破從來之記錄矣。

(家)

如分子原子的相互作用，原子伊供的相互作用，原子價的問題，親和力的問題，等 \*，皆與之有密切的關係。觸媒理論的發展不能達到領導實際的問題者因此問題之最大難關，橫於物質構造的根底所致也。(陳華洲)

## 編輯後記

- 德人應戰時的要求，發明許多的代用品，由此可知道德人探求科學的精神；同時我們可領悟到地大物博是不足自持的，還要在乎我們如何地去利用牠。我們中國物產不是很豐富嗎？爲什麼種々商品，還要輸自外洋？！諸君！救國還應切實地從科學着手。
- 這是我們第2次介紹化學工業，我國的陶瓷工業從來在世界是很有名的，近來因爲沒有研究，也不求出品的改善，以致還是守舊的沒有發展；洋灰製造在現在建設時代，尤其是一項很重要的工業；玻璃是日用品中不可少的，在別方面的用途也很大，都是急應提倡的。
- 毒瓦斯中毒法是我們戰時的常識，是不可不知的，接觸反應在化學界是尖端的問題，我想定能引起讀者的興趣。
- 本誌自創刊以來蒙國內各界之聲援以及讀者諸君的愛護，所以還能夠健全的存在到今天；不過我們總覺得篇幅過狹，想讀也感到不滿足。從此每期增加二頁，自後凡在本社經濟能力範圍內，力求擴張篇幅，充實內容，要能使符合讀者的冀望而止，我們是拼命向這個目標努力！

1933年5月25日 印刷納本  
1933年6月1日 發行

定價（每册售洋一角郵費三分）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七-一(山田方)

發行者 陳 華 洲 東京市目黑區大岡山七-一(山田方)

發行所 牛 頓 社 東京市目黑區大岡山七-一(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