

現代科學小叢書

火和燃料

樊養源

文化生活出版社



書叢小學科代現

料 燃 和 火

著 源 養 樊

行發社版出活生化文

一九五〇年十一月初版

版權所有
不准翻印

現代科學叢書
火和燃料

定價五元二角

著者 樊 養 源

發行者

文化生活出版社
上海鉅鹿路一弄八號

現代科學小叢書

本叢書用淺顯的文字，故事的體裁，解釋自然界的現象，人類的進步，敘述發見和發明的經過。以人類的生活爲中心，說明大自然與人生的關連，使一般讀者能由此獲得一個明確的科學觀念。

森林中的動物	談發明	火和燃料	獸類與人生	植物的蕃植和改良	有用植物	金屬的話	空氣和水	能的故事	房屋與路
--------	-----	------	-------	----------	------	------	------	------	------

羅中鐸譯	林山著	樊養源著	陳兆熙著	張果著	張果著	樊養源著	樊養源著	吳健著	湯心豫著
------	-----	------	------	-----	-----	------	------	-----	------

排印中	五·七〇	五·二〇	六·五〇	四·二〇	五·八〇	六·六〇	五·〇〇	三·七〇	四·〇〇
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------

目 錄

一	什麼是火	一
二	溫度和熱	一八
三	熱的來源	三四
四	燃料和引擎	六四
五	火和冶金	七四
六	燈	九三
七	取暖和製冷	一〇九
八	炸藥	一二三

一 什麼是火

火的由來

自從上古時候，火這東西便已被人發現。最初看見火的人們，對它是非常恐懼的，正如同在電最初發現的時候，一般人們對它的恐懼一樣。但後來，當人們對於火有了知識深切的明瞭之後，便不再懼怕它，反而喜愛它，撫弄它，認為它是人們最親切的东西，像空氣和水一般了。

其實所謂火，僅是一種可以看得到的燃燒作用。關於燃燒作用我們這本書裏將不斷地講到。「作用」兩字，其實是多加的。假若我們要將「燃燒」和「燃燒作

用「勉強加以區別，那麼我們可以說，前者是看得見的，而後者則多半是看不見的。火最早是怎樣到地球上來的，這回事恐怕將永遠悶在葫蘆裏，沒有人會知道了。或者，火是由於森林中的閃電；或者，它是由於燧人氏的鑽木；或者，它是由於最早的人們的燧石撞擊；或者，一如一只古代的歌謠中所說：

吉赤，那萬能之神，

.....

吹仙氣於鄰近的森林，

樹枝焦灼了，

終於燃着而生出火焰。

但是，無論最早的火是如何的產生，人們很早便認識了它的重要和價值，這是毫無疑義的，祇要看上古人對於爐火是怎樣的虔誠，便可想而知了。即使在二十世紀這摩登時代，雖然我們已能充分了解火的行為，毫無懼意，並且能夠隨意地用火

柴來取火，我們對於火的重要性，仍沒有忽略。請你想，冬天沒有火爐，你可能安適地工作？夜晚沒有燈光，將是多麼可怕而不便？再請你想想，假如沒有火，世界上可能有工業，鐵路，以及飛機等所謂近代的文明麼？

古代人們眼中的火

我們既看到了火的重要，那麼，火究竟是什麼東西呢？

讓我們先來看一看不久以前那些可笑的解釋吧！原來不久以前，人們以為一種東西之所以能夠燃燒，是由於這東西裏含着一種可以燃燒的燃素。當燃燒時，這燃素跑了出來，成為火，剩下了灰。木炭在燃燒後，沒有灰剩下來，於是人們便說木炭純是用這種燃素做成的。這種荒謬的解釋到十七世紀之末還盛行着，一直到一百年以後，才被化學家拉瓦西推翻。

● 拉瓦西 (Antoine Laurent Lavoisier 1743—1794) 法國化學家。

你也許會奇怪爲什麼這種可笑的荒謬理論會流傳了這樣長久的時期吧，原因是那時的科學，人們祇注意到質的方面，而忽略了到量的方面。人們祇觀察物質的形狀的改變，却不去管它重量的改變。自然，那時的化學家已習於使用天平，可是天平的重要性，却被他們所忽略。後來，人們發現有些燃燒過的東西反而比原來的重些。這奇怪的現象一發生，堅持燃素說的人們就又創出一種理論來自圓其說。他們道，物質裏有一種「輕」素，當這種輕素因燃燒而從物質裏逃走時，物質便變得重了。這是多麼不可思議的怪論啊！

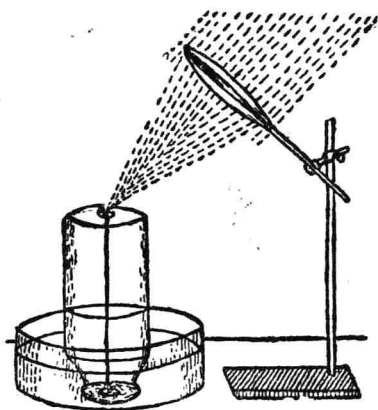
但是事實不斷的出現，當氧被發現後，拉瓦西終於創了一條新的解說。燃燒的內容因以大白，而近代化學的基礎也於焉奠定。

氧的發現

大約在二百年以前，有一個人，名叫普列斯得雷。他是一個一神教的牧師，可

是他歡喜利用閒暇去做化學實驗。那時，人們正發現了「空氣」不止有一種。人們還發現一個可驚的事實，那就是氣體能從固體和液體中製出。

假若把鹽酸倒在大理石上，你可以得到造蘇打水的二氧化碳氣體。假若把硫



最初製造氧的方法：普烈斯得雷用一塊燃燒透鏡去燒熱氧化汞。在玻璃瓶的上端有一隻金屬小盤，盤裏放着氧化汞。玻璃瓶是倒放在一盆水銀裏的。

酸倒在金屬鋅上面，你可以得到製造輕氣球的氫。即使我們現代的人，看見了這些現象，也不免要詫異吧！由此可知，那無知的古代人們，見了這些現象將是多麼驚奇了。

被好奇心所驅使，普烈斯

● 普烈斯得雷 (Joseph Priestly 1733—1804) 英國科學家。普氏亦為一大寫作家及思想家。

得雷把各種固體加熱，看是不是每種固體都有氣體生出。他的實驗方法是把固體放在一根桿上支持着，把它關閉在一隻玻璃瓶裏。玻璃瓶裏裝滿了水銀，然後再將瓶口向下，把瓶放在一隻盛了水銀的盆裏。他用了一隻直徑一尺大的燃燒透鏡把陽光集中在這固體上。假使這固體有氣體生出，它便會使水銀面降低。後來他又用另一種方法去聚集這些生出來的氣體，這我們將在後面講到。

普氏有一次在試驗時用了一些含有水銀的紅粉——氧化汞。當它受熱後，有大量的某種「空氣」生出。它把一支點亮的木柴放進一瓶這種「空氣」裏，木柴便生出火焰來。他曾用老鼠去實驗。假若老鼠放在一隻普通的封閉了的玻璃瓶裏，過了不多時，牠便死去。若把老鼠放在一隻裝了這種新發現的氣體的瓶裏，它差不多可活兩倍那樣長的時間。

你自己也可以製得這種氣體。一個容易的方法是取少量的氯酸鉀，放在一隻硬玻璃的試管中燒熱。（假如你摻上一點二氧化錳，試驗會做得更好些。）有一種

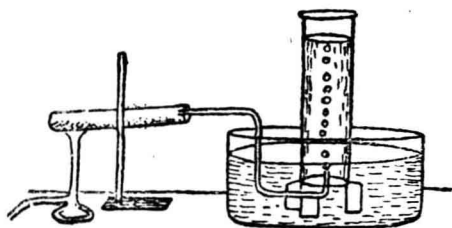
氣體生了出來，你可以用下圖所示的方法去聚集。這就是和普氏從氧化汞裏得出來的一樣的氣體。現在我們稱它爲氧。

自從氧被發現了之後，人們才知道空氣之所以支持燃燒實在是由於氧的存在。

後來用天平去做了許多實驗，拉瓦西終於證明了所謂燃燒是氧和別種物質的聯合，換句話說，就是這種物質的氧化作用，隨之有光和熱生出。

燃燒的條件

既然物質在空氣的氧裏可以燃燒，那麼我們把木柴放在空氣裏時，它爲什麼不着火或變焦呢？我們也可以把煤氣從煤氣燈裏放出來，甚至放在純氧裏，爲什麼，



從氯酸鉀裏製出氧來。

不見它們有什麼變化發生？

原來使物質燃燒時，必要有相當的條件。最重要的一個條件就是物質的溫度必須升高到所謂這物質的「燃燒點」之上。任何化學變化都是因了溫度的升高而使它的速率增加的。所謂速率增加，就是作用更加劇烈。在普通溫度之下，木柴和煤氣的氧化作用進行得很慢，即使經過了長久時間，也不會有顯著的變化。當溫度升高了，物質和氧的化合，便增加了速率。同時，反應中生出來的熱也大大增加，一直到溫度升高到燃燒點時，反應中生出來的熱足以使物質發光，並且足以維持物質的溫度在燃燒點之上，才造成我們所說的燃燒現象。

那麼在另一方面，我們也不難想出，若把正在燃燒着的物質的溫度降低到燃燒點之下，燃燒一定要停止。蠟燭的吹熄就是這個道理。我們把蠟燭上的熱空氣吹開，使冷空氣去補充它的地位，當燭芯的溫度被冷空氣冷卻到燭油的燃燒點之下時，燭火便熄滅了。

金屬的燃燒

即使在燃燒點之下，氧化作用的進行也值得重視。最普通的一個例便是鐵放在潮濕的空氣裏時，它會生銹。鐵銹是氧化鐵，因此生銹便是氧化作用。爲了抵抗這種作用，鐵必須加以保護。保護的方法很多，譬如鍍鎳或塗漆等。

生銹是緩慢的燃燒作用，普通的金屬在空氣裏都會發生這種作用的。鋁便是另外一個例。

普通我們以爲鋁比鐵不容易銹，其實是不然的，金屬鋁比鐵更容易和氧化合。當磨得很細的鋁粉在空氣裏加熱時，譬如我們把鋁粉吹到火焰上，它便猛烈地燃燒，生出極強的光來。但是若把鋁粉放在普通溫度之下時，它的變化是很不顯著的。事實上，它是很快地和空氣裏的氧化合，但是在它表面上生成一層氧化鋁，保護了這金屬，使它不再受氧的侵犯，因而氧化作用停止了進行。

假若我們在鋁片上塗一層水銀，這樣便造成了一種水銀和鋁的合金，叫做汞齊。這種汞齊破壞了那層有黏結性的氧化鋁薄層。結果，鋁失去了保護，便很快地完全變成了氧化鋁——我們可以稱它為鋁銹。

鋁氧化得很快，氧化鋁像苔似的生在金屬表面上。氧化中所生出的熱雖很顯著，但很快的消散掉，以致溫度不能昇高得足以使鋁發光。

氧化鋁是很堅固的，而且顏色潔白，不像氧化鐵——鐵銹。那樣鬆脆而污穢，因此我們不需要保護金屬鋁，使它不氧化。

人爐

有人把人比喻為一架機械，是很像的。有些地方人也像隻火爐。人每天吃飯，為的是生熱，正如同火爐裏加燃料去生熱一樣。所不同的，是人體裏的燃燒作用進行得很慢，沒有光發出；並且，常人的體溫，不管飯吃得多少，由於人體中各器官自動

地調節，總是不變的。

當我們把空氣吸進肺裏去時，空氣裏的氧便透過血管的薄膜，而被血液所吸收。血液帶了氧週遊我們身體的各部，氧化了各體素吸收了溶解的食物，同時也產生了二氧化碳和水份。前者便被血液帶到肺裏去，送到一個氣囊裏，而被排出。

不燃而燒

有些東西，在合宜的環境之下，緩慢的燃燒作用能變成迅速的燃燒作用，並且能生出光來。因為假使由於氧化作用生出來的熱，無處發洩，那麼溫度會自動的漸漸升高。溫度的升高促進了氧化作用，因而產生了更多的熱。這樣的互為因果，終於使它到達發光的溫度——燃燒點，便生出火來了。這種不需要外部加熱而發生的迅速燃燒作用，我們稱之為自燃。

有些地方，常是煤已移去，但因有煤屑或煤塵存在着，便有自燃的現象發生。在

儲存煤炭及其他燃料的地方，若沒有適當的通風，使溫度降低，也會發生這種現象的。自然，容易着火——燃燒點很低——的東西，像磷，是尤其容易自燃的。當我們把磷溶解在一種二硫化炭的溶液裏，再把這溶液倒在一張濾紙上，二硫化炭便很快的蒸發掉，剩下很細的磷粉。空氣裏的氧很快地和磷化合，生出來的熱很快的使溫度升高到磷的燃燒點之上，於是磷便自動地燃着了；若將磷放在水裏，它的自燃可以避免。

燃燒的真義

雖然普通的燃燒都是在空氣裏的，但燃燒這名詞並不僅限於這種情形。更廣義些說，凡是產生的熱足以發光的化學作用，統稱之為燃燒。即使沒有空氣和氧，也可有這種現象發生。譬如說，氫這氣體，不但可以在空氣裏燃燒，產生水，它也可以在氯裏燃燒，產生氯化氫。