

明治十八年十二月廿八日 文部省

明治十八年九月

下册

蘭均氏流機學



文部



局

汽機學下冊目錄

第三篇 汽機及ヒ他ノ熱力機關	一
第一章 熱ノ現象間ニ存スル關係	三
第一款 溫度及ヒ之ニ屬スル現象	六
第二款 熱量	五一
第三款 熱ノ傳達	八五
第二章 燃燒及ヒ薪材	一〇八
第三章 熱動學原理	一八六
第一款 熱動學ノ二定則	一八六
第二款 流體中熱ノ膨脹作用	二一三
第三款 熱力機關ニ於ル流體ノ功率總論	二六四
第四款 空氣機關ノ功率	二九五

目錄

第五款	汽機ニ於ル流體ノ功率	三六六
第六款	過熱蒸氣ノ作用	四九三
第七款	雙成蒸發氣機關	五三〇
第四章	爐及ヒ汽罐	五四一
第一款	汽罐及ヒ爐總論	五四一
第二款	爐及ヒ汽罐ノ諸例	六〇〇
第五章	汽機ノ構造	六一三
第一款	汽機ノ構造總論	六一三
第二款	汽路、合頁及ヒ合頁整機	六三二
第三款	圓筒及ヒ活塞	六六六
第四款	稠化器及ヒ唧筒	六八一
第五款	連接機構	六八八
第六款	抽水及ヒ船用機關ノ標例	七〇八

第七款	汽車機關	七一五
第八款	蒸氣臥輪	七三三
第四篇	電鋸機關	七三五

目錄終

目錄

三

○第二篇 汽機及ヒ他ノ熱力機關

○第九十五節

オラス其光線ノ

性抱合物ノ倉庫ト爲リ後更ニ之ヲ薪材ノ用ニ供セシムルモノナリト云ヘ
 ル説ハジョージ、スチブソン氏ノ首唱ニ係ルコトハ一般世人ノ信用セラル所ナ
 リ此薪材ハ爐ノ内ニ於テ酸素ト抱合シテ熱ナルモノヲ發生ス之ヲ水ノ如
 キ或ル流體ニ傳導スルキハ爲ニ其壓力ヲ増進シ其體積ヲ増大スルナリ而
 シテ此變化ハ即チ能ク機械ヲ運轉スルノ用ニ適應セシメラル
 ウォートルストン氏ヨリ端ヲ開キプロフェスソルウヰルリヤム、クムソン氏ノ改
 正増演セル考説ニ據レハ太陽ノ熱ハ驟雨ノ如ク太陽中ニ物質ノ墜落シ來

永井久一郎 譯

原口 要 訂

ルニ因テ起ルモノナリ故ニ熱力ノ本源ハ則チ重力(Gravitation.)ナリ
本書ニ於テ論スル所ハ只熱ノ媒介ヲ以テ機械的能力ヲ得ルニ要スル方法
ニシテ已ニ燃燒ノ用ニ適スル景況ニ於テ薪材ヲ得テ後ニ執行スヘキモノ
ノミニ限レリ

本篇ハ之ヲ二大部分ニ區別ス其第一ハ熱力機關ノ作業並ニ功率ノ基因ス
ル所タル化學抱合熱及ヒ機械的能力ノ三現象間ニ存スル關係ノ定則ヲ論
述シ其第二ハ熱力機關ノ構造及ヒ作用ヲ論述ス

此大分類ノ第一部分ヲ別チテ更ニ三小分類ト爲ス其第一ハ熱ノ現象間ニ
存スル關係ヲ説キ其第二ハ燃燒即チ化學的作用ニ因テ熱ノ發生スル理由
ヲ述ヘ其第三ハ熱ト機械的能力トノ間ニ存スル關係即チ熱動學(Thermo-
dynamics.)ヲ構成スル原理ヲ論ス

此大分類ノ第二部分モ亦別チテ二小分類ト爲ス其第一ハ燃燒スル薪材ヨ
リ熱ヲ得テ之ヲ流體ニ傳達スルノ裝置ニシテ汽機中ニ於テ爐及ヒ汽罐ヲ

包有スル部分ヲ細説シ其第二ハ已ニ熱ヲ受ケタル流體ヲシテ機械ヲ運轉
シテ作業ヲ竣成セシムル所ノ裝置ニシテ彼ノ爐及ヒ汽罐ト區別シタル汽
機本體ナル部分ヲ論述ス

○第一章 熱ノ現象間ニ存スル關係

○第九十六節 熱ノ意義及ヒ解説 熱ト云ヘル語ニ二様ノ意義アリ

〔第一〕或ル一種ノ感覺

〔第二〕斯ノ如キ感覺ヲ生スベキ能量タル物體ノ状態

本書中ニ使用セル熱ナル語ハ都テ此第二義ニ於ルモノトス
熱ト名クル状態ハ上文述フル所ノ外更ニ幾多ノ性質アリ其主要ナルモノ
凡ソ左ノ如シ

〔第一〕熱ハ甲體ヨリ之ヲ乙體ニ傳導スルヲ得ヘシ即チ甲體自ラ其熱ヲ減シ
テ乙體ヲ熱スルヲ得ヘシ此傳導ヲ爲スノ傾向ハ其表準タルヘキ數量ノ度
標ニ藉テ之ヲ駢視比較スルコトヲ得ヘシ而シテ之ヲ溫度(Temperature.)ト

名

〔第二〕兩體ノ間ニ於ル熱狀ノ傳導ハ常ニ等熱ト名クル景況ニ到達スヘキ傾向ヲ有ス而シテ此等熱ノ度ニ至レハ傳導ハ即チ休止スルモノトス

〔第三〕溫度ト名クル所ノ數量ハ各物體ニ於テ稠度ト彈性トノ間ニ存スル關係ニ付或ル一定ノ狀態ト併立スルモノナリ其通則ハ即チ左ノ如シ物體ノ熱愈高ケレハ其形狀ノ彈性即チ物體各部ノ定形及ヒ齊備ヲ保持スヘキ傾向愈微弱トナリ其體積ノ彈性即チ固體若クハ液體ナレハ其定積ヲ保スヘキ傾向又氣體ナレハ不定ニ膨脹スヘキ傾向愈強大トナルベシ

〔第四〕熱ノ狀態ハ能力ノ狀態即チ變化ヲ起生シ得ヘキ能量ノ狀態ニ外ナラス此變化ノ一例ハ已ニ第一項ニ於テ之ヲ記載セリ即チ不同ニ熱ヲ有スル物體ニ於テ遂ニ各體等一ノ溫度ヲ得セシムルノ變化是ナリ其他此變化ノ主要ナルモノヲ掲ケレハ稠度ノ變化、彈性ノ變化、化學的變化、電氣的變化、磁力的變化等ノ如キ即チ是ナリ

〔第五〕能力ノ一種類ト看做ス所ノ熱ノ狀態ハ其起生スル作用ヲ直接ニ量定シ得ヘキモノ、媒介ニ因リ之チ一ノ數量ト爲シテ間接ニ量定スルヲ得ヘシ

〔第六〕上文ニ掲ケル如ク數量ヲ以テ熱ノ狀態ヲ表スルトキハ熱モ亦他狀ノ能力ノ如ク例ヘハ機械的能力保存(Conservation)ノ定則ニ服從セサル可ラス即チ若シ物體ノ一列ニ於テ溫度ノ變化ナラサル他ノ變化ニ因テ毫モ熱ヲ消費シ若クハ發生スルコト無クシハ此一列中ニ於ル熱ノ全量ハ物體交互ノ作用ニ因テ變化スルコト能ハス必ス甲體ノ失フ所ハ乙體之ヲ得ルナリ而シテ若シ溫度ノ變化ナラサル他ノ變化アリテ且ツ變化ニ因リ其一列中ノ全熱量ニ變化ヲ起ストキハ此變化ハ能力ノ或ル他ノ形狀ニ於ル反對ノ變化ヲ以テ精密ニ之ヲ補償ス

本章ハ殊ニ熱ノ現象間ニ存スル關係ノミヲ論述スルモノト定メタルモ尙ホ既ニ前文熱ノ汎論ニ於テ述フルカ如ク熱ノ現象ト他種ノ現象トノ間ニ

存スル關係ヲモ時々併記セサレハ充分ニ本章ノ旨趣ヲ盡スコト能ハサルナリ

以下本章ヲ細分シテ更ニ三款トス

其第一ハ温度ヲ量ルノ方法及ヒ温度ニ伴フテ生スル現象ヲ論ス

其第二ハ熱量ノ量定法及ヒ比較法ヲ論ス其熱量トハ即チ温度ノ變化スル

間ニ甲體ノ失ヒテ乙體ノ得ルモノ若クハ温度ノ變化ナラサル他種ノ變化

ノ間ニ發顯及ヒ潛藏スルモノヲ云フ

其第三ハ諸般ノ景況ニ於テ顯ハルトコロノ熱ノ傳導ノ遲速ヲ論ス

○第一款 温度及ヒ之ニ屬スル現象

○第百九十七節 等温度 茲ニ甲乙ノ二體アリテ互ニ熱ヲ傳導スヘキ傾

向ヲ有セサルトキハ此兩體等温度若クハ同温度ニ在リト云フ

○第百九十八節 固定温度 固定温度即チ本原温度ハ此温度ニ當テ起レ

ル或ル一定ノ現象ニ因テ確認スルコトヲ得ヘキ温度ナリ

固定温度中最モ貴重ニシテ且ツ有用ナルモノハ平均氣壓ノ下ニ於ル鎔水ノ温度ナリ殊ニ此氣壓ヲ掲クルモノハ精細ヲ要スルガ爲ナリ蓋シ氣壓ノ變化ニ隨テ鎔水ノ温度ノ變化スルハ極メテ僅少ナリト雖モ尙ホ感知スヘケレハナリ

之ニ次テ貴重ニシテ且ツ有用ナル温度ハ平均氣壓ノ下ニ於ル淨水沸騰ノ温度ト爲ス平均氣壓トハ一平方インチ上ニ十四七封度即チ一平方フット上ニ二千百十六三封度即チ鎔水ノ温度ニ於テ水銀ノ直柱二十九九二二インチ若クハ七百六十ミリメートル即チ一平方メートル上ニ一万〇三百三十三キログラムニ當ルモノ是ナリ

固定温度確認ノ用ニ供スルニハ平均氣壓ノ下ニ於ル鎔水及ヒ沸水ノ外尙ホ多般ノ現象アリト雖モ上文ニ掲クル二般ノ現象ハ頗ル精密ニ之ヲ觀察シ得ヘキカ故ニ驗温器ノ度標上ニ本原温度ヲ固定スルノ目的ニ對シテ之ヲ撰用スルヲ常トス

○第百九十九節 温度ノ度数、真氣驗温器 温度ノ度標ニ就テ已ニ二箇ノ
 原點ヲ發見シタル上ハ度数及ヒ其分數ノ度標ニ因テ他ノ温度ヲ表スルヲ
 必要トス而シテ此度標ハ温度ニ隨テ變化シ且ツ直接ニ測量シ得ヘキ數量
 ノ大小ニ隨ヒ之ヲ分割セサル可ラス
 此目的ノ爲ニ擇出セル數量ハ真氣ノ或ル一團ノ壓力ト體積トノ乘積是ナ
 リ
 真氣トハ已定温度ニ於テ其分子若干數カ之ヲ包有スル容器ノ四邊ヲ壓ス
 ル所ノ壓力ノ全量ハ此各分子カ其ト同一ノ温度ニ於テ各箇特別ニ容器中
 ニ包有セラル、ノ際ニ起スヘキ壓力ノ總量ニ同シカル可キ狀ニ於ル物質
 ナ指スノ稱ナリ別語ニテ言ヘハ或ル空所ニ數滿セル分子カ(縱令非常ニ
 微渺ナルモ)常ニ自ラ散布セントスル傾向ハ同一ノ空所中ニ他ノ實質ノ存
 スルト否トニ關涉セサル特性ナル所ノ物質ヲ指シテ真氣ト云フナリ實ニ
 真氣ノ稱ヲ與フヘキモノハ未タ宇宙間ニ存在セスト雖モ凡ソ各種ノ氣體

ハ其熱ヲ受ケテ稀薄トナルニ隨テ漸次ニ真氣ノ狀態ニ近接ス而シテ驗温
 ノ目的ニハ空氣ヲ以テ真氣ノ景況ニ充分ニ近似シタルモノト看做スコト
 ナ得ヘシ

v_0 ヲ以テ露氷點ノ温度ニ於テ p_0 ナル烈度ノ壓力ヲ受ル所ノ真氣已定重量
 ノ體積ヲ示シ $p_0 v_0$ ヲ以テ此二乘子ノ積ヲ示ス空氣及ヒ他ノ氣體ノ常量一
 封度ニ付フールト封度ニ於ル數量ハ本書ノ端尾ニ掲ケタル第二表中ニ明示
 セリ

$p_1 v_1$ ヲ以テ一氣壓ノ下ニ在テ沸騰點ノ温度ニ於ル同一ノ乘積ヲ示ス可シ
 然レハレノロ氏及ヒルッドベルグ氏ノ試驗ニ據リ右ノ二乘積ハ互ニ左ノ比
 例ヲ爲スコトヲ知ル

$$\frac{p_1 v_1}{p_0 v_0} = 1.365 \dots\dots\dots (1)$$

又 T_0 及ヒ T_1 ヲ以テ真氣驗温器ノ度標ニ於テ一氣壓ノ下ニ在ル露氷點ト沸

騰點トノ温度ヲ示ス而シテ其度標中二點間ノ諸中位ハ即チ p_{121} ト p_{020} ナル
 比例數ノ間ニ存スル諸中位ト相當スルモノナリ
 更ニ T ナリテ或ル第三ノ温度ヲ表シ t_0 ナリテ之ニ相當ノ氣體ノ壓力ト
 體積ノ乘積ヲ示ス然レハ $T_1 - T_0$ ナル中位ハ

$$\frac{p_{121} - p_{020}}{p_{020}} = 0.365$$

ナル差ニ相當スルカ故ニ $\frac{p_{020} - p_{020}}{p_{020}}$ ナル差ニ相當スルトコロノ $T_1 - T_0$ ナ
 ル中位ハ其量左ニ示スカ如クナルハ明瞭ナリ

$$T_1 - T_0 = \frac{T_1 - T_0}{0.365} \cdot \frac{p_{020} - p_{020}}{p_{020}} \dots \dots \dots (11)$$

而シテ此方程式ハ温度ノ諸中位ト p_{020} ナル乘積ノ差トノ間ナル關係ヲ表
 明スルモノトス

○第二百節 各種驗温器度標 二點ノ本原 温度ノ間ニ在ル諸中位ヲ分

劃セル $T_1 - T_0$ ナル度數及ヒ驗温器度標ノ零點ト鎔氷ノ温度トノ間ニ位ス
 ル T_0 ナル度數ハ隨意ニシテ定度ナキモノナリ
 ロームル氏(列氏)ノ度標ニ於テハ鎔氷ノ温度ヲ以テ零點ト爲シ $T_1 - T_0$ ノ度
 數ヲ八十度ト爲ス故ニ

$$T_0 = 0^\circ; \quad T_1 = 80^\circ;$$

$$T_1 - T_0 = \frac{80^\circ}{0.365} \cdot \frac{p_{020} - p_{020}}{p_{020}} = 219^\circ.2 \frac{p_{020} - p_{020}}{p_{020}} \dots \dots \dots (1)$$

ノ式ヲ得ルナリ

又佛國及ヒ歐洲大陸ノ大半ニ於テ用フル攝氏ノ度標ニ於テ零點ハ同シク
 鎔氷ノ温度ニシテ $T_1 - T_0$ ノ度數ヲ一百ニ分ツ故ニ

$$T_0 = 0^\circ; \quad T_1 = 100^\circ;$$

$$T_1 - T_0 = \frac{100^\circ}{0.365} \cdot \frac{p_{020} - p_{020}}{p_{020}} = 274^\circ \cdot \frac{p_{020} - p_{020}}{p_{020}} \dots \dots \dots (11)$$

ノ式ヲ得ルナリ
 又英國及ヒ米國ニ使用セル華氏ノ度標ニ於テ零度ハ一ノ隨意ニ定メタル
 點ニシテ即チ鎔氷溫度ノ下三十二度ト爲ス而シテ $T_1 - T_0$ ノ度數ヲ百八十
 ニ分ツ故ニ

$$T_0 = 32^\circ, \quad T_1 = 212^\circ;$$

$$T_1 - T_0 = \frac{180^\circ}{0.365} \cdot \frac{p_0 - p_0^0}{p_0^0} = 493.2 \frac{p_0 - p_0^0}{p_0^0} \dots\dots\dots (11)$$

ノ式ヲ得ルナリ
 本書中特別ニ明言セサル場合ニ在テハ盡ク華氏ノ度標ヲ使用セリ
 各種驗溫器ノ度標ニ於テ都テ零度以下ノ溫度ハ下方ニ之ヲ數ヘ負號ヲ附
 シテ以テ之ヲ區別セリ
 ○第二百一節 純眞零度 純眞溫度 未タ實驗ノ機會コハ曾テ逢着セス
 ト雖モ論理上ヨリ定ムル所ノ溫度アリテ存ス即チ氣體ノ彈性全ク消盡シ

テ $p_0 = 0$ ト爲ル者ニ相當セル溫度是ナリ
 此溫度ヲ名ケテ眞氣驗溫器ノ純眞零度ト爲ス之ヨリ溫度ヲ算スルトキハ
 都テ溫度ニ關涉スル諸般現象ノ定則ヲ表明スルハ尋常ノ溫度ヨリ算スル
 ニ比スレハ甚ク簡短ナルヘキヲ見ル故ニ學術上理論ノ目的ニハ最モ適當
 ノ零度ナリ尋常ノ實驗ヲ掲記スルノ目的ニハ却テ尋常ノ零度ニ據ルチ便
 宜トス蓋シ尋常實驗ノ際ニ現ハル、溫度ハ此純眞零度ト非常ニ隔離スル
 チ以テナリ
 純眞零度ヨリ計算シ來ル所ノ溫度ヲ名ケテ純眞溫度ト爲ス本書ニ於テハ
 此純眞溫度ヲ表スルニ T ノ記號ヲ以テス
 T_0 チ以テ鎔氷點ノ純眞溫度ヲ示シ T_1 チ以テ一氣壓ノ下ニ在ル沸騰點ノ純
 眞溫度ヲ示ス
 T チ以テ或ル第三ノ純眞溫度ヲ示ス然ルトキハ左ノ諸式ヲ得ヘシ

$$T_0 = \frac{T_1 - T}{0.365} \dots\dots\dots (1)$$

$$T_1 = 1.365 T_0 \dots\dots\dots (11)$$

$$T = T_0 \cdot \frac{pv}{p_0v_0} \dots\dots\dots (12)$$

此諸式ハ列氏ノ度標ヲ用フレハ左ノ如クナルヘシ

$$T_0 = 219^{\circ}2; T_1 = 299^{\circ}2; T = 219^{\circ}2 \frac{pv}{p_0v_0} \dots\dots\dots (14)$$
$$= T + 219^{\circ}2;$$

又攝氏ノ度標ヲ用フレハ左ノ如クナルヘシ

$$T_0 = 274^{\circ}; T_1 = 374^{\circ}; T = 214^{\circ} \frac{pv}{p_0v_0} = T + 274^{\circ} \dots\dots\dots (15)$$

又華氏ノ度標ヲ用フレハ左ノ式ヲ得ヘシ

$$T_0 = 493^{\circ}2; T_1 = 673^{\circ}2; T = 493^{\circ}2 \frac{pv}{p_0v_0} \dots\dots\dots (16)$$
$$= T + 461^{\circ}2;$$

而シテ尋常各種ノ度標上ニ於テ純眞零度ノ位置ハ左ノ如シ

$$\text{列氏度標} - 219^{\circ}2 \dots\dots\dots (17)$$

$$\text{攝氏度標} - 274^{\circ} \dots\dots\dots$$

$$\text{華氏度標} - 461^{\circ}2 \dots\dots\dots$$

卷尾ニ掲ケル所ノ第三表ニハ攝氏及ヒ華氏ノ度標ニ於ル尋常温度ト之ニ相當ノ純眞温度及ヒ p_0 及 p_0v_0 ノ量ヲ明記セリ

○第二百二節 氣體ノ膨脹及ヒ彈性 幾ド眞氣ニ近キ氣體ノ膨脹及ヒ彈性ニ關スル定則ハ左ニ表スルカ如シ

$$\frac{pv}{p_0v_0} = \frac{T}{T_0} \dots\dots\dots (18)$$

而シテ此式ノ成績ハ前文ニモ已ニ記載シタルカ如ク卷尾ノ第三表ニ揭示セリ

眞氣ノ膨脹係數ハ熔氷温度ニ於テ單位空處 (Unity of space) ナ壇ムル所ノ

氣體カ不變壓力ノ下ニテ溫度一度ヲ昇ルゴトニ生スル容積ノ増大ニシテ
鎔氷ノ純眞溫度ノ互數ヲナス即チ左ニ示スカ如シ

$$1 \div 493.2 = 0.0020276 \quad (\text{華氏ノ每一度})$$
$$1 \div 274 = 0.00365 \quad (\text{攝氏ノ每一度})$$

此數ハ即チ稠度ノ減少シ溫度ノ増進スルニ隨ヒ氣體ノ膨脹係數カ漸近ス
ヘキ理論上ノ極限ナリ凡ソ氣體實際ノ膨脹係數ハ其氣體ノ性質稠度及ヒ
溫度等ニ隨テ増減スル小數ニ由テ此極限ヲ超過ス本書ノ始ニ附セル汽機
沿革記事中ニ收載シタル分子旋動 (Molecular vortices) ノ説ト名クル謠説ニ
據レハ不全氣體ノ場合ニ於テ其膨脹及ヒ彈性ノ定則ハ左ノ狀ノ方程式ヲ
以テ幾ト正シク之ヲ表シ得ヘシ

$$\frac{pv}{p_0 v_0} = \frac{T}{T_0} - A_0 - \frac{A_1}{T} - \frac{A_2}{T^2} - Bc \dots \dots \dots (11)$$

右ノ方程式中ノ A_0, A_1 等ハ實驗ニ由テ定ムヘキナル稠度ノ函數ナリ此

汽下

説義ハレニヨリ氏ノ試験ト比較シ以テ其眞ニ適合セルコトヲ證明シタリ(千
八百四十七年刊行メモリアー、オフ、ゼ、アカデミー、オフ、サイアンス、千八百五
十年刊行トランザクション、オフ、ゼ、ロヤル、ソサイチー、オフ、エジンバロー、千八
百五十一年十二月刊行フクロソフ#カル、マガゼン、千八百五十五年刊行プロシ
ーション、グス、オフ、ゼ、ロヤル、ソサイチー、オフ、エジンバロー、千八百五十八年三
月刊行フクロソフ#カル、マガゼンニ出ツ)

炭酸氣ニ適スル式ハ左ノ如シ

$$\frac{pv}{p_0 v_0} = \frac{T}{493.2} - \frac{3.42}{T} \cdot \frac{v_0}{v} \dots \dots \dots (11)$$

右ノ式中 p_0 ハ一平方フット上ニ二千百十六封度ニ當リ v_0 ハ一封度ニ付
八一五七二五立方フットニ當リ $p_0 v_0$ ハ即チ一萬七千二百六十四フット封
度ニ當ルナリ

此種ノ公式カ他日ニ至リ蒸氣ノ溫度、壓力及ヒ稠度ノ關係ヲ表スルノ用ヲ

爲スハ企望スヘキニ似タリ然レトモ現今ニ在テハ尙ホ實驗的既得目ノ乏シキカ爲ニ斯ノ如キ公式ヲ發見スルハ成シ難キノコトタリ或ル一處ニ含有スル水若クハ他ノ流體ノ幾分ハ液狀ヲ爲シ幾分ハ氣狀ヲ爲スカチ確定スルノ困難ナルヲ以テ此ノ如キ既得目ヲ知ルノ最大障礙トス此困難ノ主要ナル原因ハ第一ニ液化點ニ近ツキタル蒸氣ハ雲狀又ハ霧狀ヲ爲シタル流體ノ一部分ヲ其中ニ浮遊セシムルノ力ヲ有スル是ナリ第二ニハ蒸氣ノ稠度及ヒ膨脹ノ試驗ヲ行フニ當テ此蒸氣ガ雲霧ヲ包有セサルニ至ルノ時ヲ見ル爲ニ硝子製ノ器具ヲ使用スルトキハ更ニ試驗ノ不確明ヲ生スル別種ノ原因ニ逢着ス即チ硝子ト水トノ間ニ生スル引力ハ若シ此引力微カリセハ能ク蒸氣ノ狀ヲ保持スヘキ温度ナル水ノ薄膜ヲシテ液形ヲ保持シ硝子ト接着シテ存セシムルニ足ルヲ以テナリ

第二表ニ示ス所ノ眞ニ氣狀ヲ有スル蒸氣ノ想像的稠度ハ其化學抱合ヨリ之ヲ算出シタリ水素ノ一立方フットト酸素ノ半立方フットトヲ抱合スレ

ハ即チ收縮シテ蒸氣ノ一立方フットヲ爲スナリ是故ニ一氣壓ノ下ニ在テ三十二度ノ温ニ於ル蒸氣一立方フットノ想像的重量ハ(蒸氣ハ素ヨリ此壓力及ヒ此温度ノ下ニ存在スル能ハサルモノナレハ只計算上ノミニ用フル所ノ量トス)左ノ方法ヲ以テ之ヲ計算ス

封度數

水素ノ一立方フット 0.005592

酸素ノ半立方フット 0.044628

想像的蒸氣ノ一立方フット $D_0 = 0.050220$

右ノ成績ニ隨テ又左ノ計算ヲ爲シ得ヘシ而シテ共ニ亦想像上ノモノトス
三十二度ノ温ニ於テ一氣壓ノ下ニ在ル蒸氣一封度ノ體積

$$v_0 = \frac{1}{D_0} = 19.913 \text{ 立方フット} \quad \dots \dots \dots (四)$$

$$P_0 v_0 = 19.9124 \times 2116.3 = 42141 \text{ フット封度}$$

又此等ノ量ヨリシテ一氣壓ノ下ニ在テ二百十二度ノ温ヲ有スルトキ之ニ
相當セル量ヲ計算スレハ左ノ成績ヲ得ヘシ

$$v_1 = 1.365 \quad v_0 = 27.18 \quad \text{立方フート}$$

$$D_1 = 0.03679 \quad \text{封度}$$

$$p_1 v_1 = 1.365 \quad p_0 v_0 = 57522 \quad \text{フート封度}$$

第四表及ヒ第六表ニ掲ケタル蒸氣ノ體積及ヒ稠度ハ後ニ説明スル所ノ方
法ヲ以テ算出セルモノナリ三十二度ヨリ百零四度マテハ眞氣狀ヲ有スト
ノ想像ニ甚タ能ク符合ス其 v_0 及ヒ $p_0 v_0$ ハ左ノ量ヲ有ス是レ化學抱合ヨリ
算スルモノニ比スレハ稍小量ナリ

v_0 (想像ニテ三十二度ノ温ヲ有シ一氣壓ノ下ニ在リトス)

$$19.699 \quad \text{立方フート}$$

$$D_0 = 0.05076 \quad \text{封度}$$

$$p_0 v_0 = 41690 \quad \text{フート封度}$$

(六)

大氣狀ノ蒸氣カ二百十二度ニ於テ眞氣ノ狀ヲ爲スモノトスレハ上文ノ式
ニ據テ左ノ成績ヲ得ヘシ

$$v_1 = 1.365 \quad v_0 = 26.89 \quad \text{立方フート}$$

$$D_1 = 0.03719 \quad \text{封度}$$

$$p_1 v_1 = 1.365 \quad p_0 v_0 = 56907 \quad \text{フート封度}$$

(七)

然レモ從前已ニ現行セシ實際上ノ試験ニ由テ一氣壓以上ノ壓力ヲ受ル蒸
氣ノ現存稠度ハ眞氣狀ヲ有スルモノトシテ計算セル者ヨリ過大ニシテ其
壓力愈強ケレハ超過モ亦愈増大スルコトヲ發見シタリ然レトモ此ノ超過
ノ精細ナル分量及ヒ定則ニ就テハ試験上直接ノ定限アラス後文ニ説明ス
ヘキ間接ノ方法ニ因テ或ル温度ニ於テ此超過ノ分量ヲ發見スルヲ得タリ
然レトモ其通則ノ如キハ未ダ之ヲ明知スルコト能ハス

表中ニハ一氣壓ノ下ニ在テ二百十二度ノ温ヲ有スルトキ左ノ式ヲ示セリ

$$v_1 = 26.86 \quad \text{立方フート封度}$$

$$D_1 = 0.03797$$

$$p_{101} = 55783 \text{ 一吋封度}$$

此式ハ(七)ノ公式ニ示セル成績ニ比スレハ凡ソ五十分一ノ差異アリ而シテ
壓力愈高ケレハ其比例差異モ亦愈増大ス

彼ノ諸表中ノ體積及ヒ稠度ヲ算出セル既得目ハレニヨリ氏ノ汽罐ヨリ稠化
器 (Condenser.) ニ傳導セル熱ノ試験ニシテ各異ノ壓力下ニ於テ既知重量ノ
蒸氣ヲ汽罐ヨリ稠化器ニ送りシモノヨリ之ヲ取レリ而シテ他ノ景況ニ於
ル蒸氣ノ稠度壓力及ヒ體積ヲ連結セル定則ハ如何ナルモノナリトスルモ
此諸表中ニ於ル稠度及ヒ體積ハ決シテ差謬ヲ生スルコトナシ假令之アル
モレニヨリ氏カ試験ノ際ニ於ルト一様ナル景況ノ下ニ得タル蒸氣ニ對シテ
實際上ニ感覺ヲ起スヘキ度ニハ至ラサルモノトスレニヨリ氏カ試験ノ際ニ
於ル景況トハ何ソ即チ其重要ナル諸點ニ於テハ盡ク尋常ノ汽機ニ在テ蒸
氣ヲ得ル所ノ景況ニ等一ナル是ナリ

論理上ヨリ蒸氣稠度ヲ計算セル第四表ハ初テ千八百五十五年ニ之ヲ公布
シタリフニョーヤヘルン氏及ヒテート氏カ試験ノ成績ハ千八百五十九年ニ之
ヲ刊布シ論理上ノ成績ト太ク精密ニ符合スルヲ見タリ(千八百六十年刊行
フ#ロソフ#カ、トランサクシヨ、及ヒ千八百六十二年刊行トランサクシヨ、
オフ、ゼ、ローヤル、ソサイチー、オフ、エザンバルーノ第百五十三頁ヲ參觀スヘ
シ)

溫度ニ關係スルコトナク飽和壓力 (Pressure of saturation) ヨリ直ニ蒸氣ノ稠
度ヲ計算スルハ實際上ノ目的ニ屢、便宜ナルコトアリ(第二百六節ヲ參觀ス
ヘシ)次ニ掲クル所ハ此目的ノ實驗公式ニシテ千八百五十九年刊行フ#ロソ
フ#カ、トランサクシヨ、ノ第百八十八頁ニ之ヲ刊布シ一平方インチ上
百二十封度ヲ超エサル壓力ニ實行スヘキモノトス此式ノ p ハ純眞壓力、 v
ハ蒸氣ノ體積、 p_1 ハ一平方インチ上十四七封度ノ平均氣壓、 v_1 ハ大氣狀蒸氣
ノ重量一封度ノ體積即チ二十六三六立方フットヲ示ス

$$\frac{v}{v_1} = \left(\frac{p_1}{p}\right)^{\frac{1}{\gamma}} \dots \dots \dots (九)$$

(卷末ニ掲クル分解圖ヲ參觀ス可シ)

第五表ニ於テ亞的兒(Ether)氣ノ稠度ヲ真氣ニ於ル如ク其化學抱合ヨリ算出セリ蓋シ他ニ此稠度ヲ計算ス可キ既得目ノ存スル無二ノ場合アリ而シテ此二法ノ計算ノ成績精密ニ符合スルコト猶ホ後節ニ示スカ如クナルヲ以テナリ第二表中Bノ字ヲ記シタル欄内ノ量ハ二百十二度マテ昇ル間ニ三十二度ニ於ル單位體積ノ膨脹ヲ示スモノニシテ華氏每一度ノ膨脹係數ノ百八十倍ナリ

○第二百三節 液體ノ膨脹 水銀驗温器 各種液體膨脹ノ度ハ温度ノ昇騰ニ隨テ増加シ低下ニ隨テ減却ス
 氷ニ在テハ此膨脹ノ度消盡スル所ノ温アリ而シテ此時其體積ハ極小ノ點ニ達シタリトス最モ信據スルニ足ルヘキ試驗ニ隨ヘハ其温度左ノ如シ

華氏ノ三十九一度

右ノ温度ト三十二度トノ間ニ在テハ氷ノ體積寒ニ隨テ増加ス他ノ液體ニ於テモ亦之ト一樣ナル現象ヲ起スヘケレトモ未タ他ノ液體ニ於テ之ヲ實驗シタルコトナシ
 上文ニ掲クル所ノ氷ノ極大稠度ニ當レル温度ハ即チ最モ精密ニ氷ノ比重ヲ驗シ得ヘキ度ナルカ故ニ佛國ニ於テハ氷ノ單位體積ノ重量ヲ以テ重量及ヒ比重ノ單位ト定ムル所ノ本原温度トシテ之ヲ使用セリ英國ニ於テ重量及ヒ斗量ノ本原ヲ求ムルニ使用スル本原温度ハ華氏ノ六十二度ナリ
 華氏三十二度ト七十七度ノ間ナル氷ノ膨脹ニ於ル左ノ實驗公式ハスタンヘルデスプレツツ及ヒコップ諸氏カ施行セル試驗ヨリ導キ來レルモノニシテ千八百五十六年刊行フ#ロソフ#ガルトランサクシヨンス中本原封度ト題セルプロフエツソルミルラル氏ノ記文ヨリ之ヲ採抄ス原文ニハ攝氏ノ表ヲ用ヒタレハ之ヲ轉算シテ常ニ計算上ニ用フル華氏ノ度標ニ改更セルモノナ

$$\text{温度 } \frac{v}{v_0} = \frac{10.1(T-39.1)^2 - 0.0369(T-39.1)^3}{10,000,000} \dots\dots\dots (11)$$

v_0 ハ華氏三十九一度ニ在テ一氣壓ヲ受クル氷ノ已定重量ノ體積ヲ示ス而シテ水一封度ニ於テハ左ノ量ヲ有ス

$$v_0 = \frac{1}{62.425} = 0.0160192 \dots\dots\dots (11)$$

而シテ

$$\text{密度 } v_0 = 2.2046414$$

v ハ華氏ノ度標ニ於ル T ナル温度ニ於ル同重ノ氷ノ體積ヲ示ス
水ノ稠度ノ粗糲ナル計算ニ就テハ實際上多般ノ目的ニ應用スヘキ單一ナル近眞公式ヲ既ニ第百七節ニ掲ケタリ

液體ヲ填ツル驗温器ハ空氣ヲ填ツルモノニ比スレハ遙ニ便宜ナルニ因リ

特別ノ學術上ノ考究ヲ除キ諸般ノ目的ニ於テハ盡ク液體ヲ填ツルモノヲ使用スルコトニナレリ而シテ普通使用スル液體ハ水銀ナリトス
水銀驗温器ハ硝子ノ球ト幹トヨリ成レリ幹内ノ鑽孔ハ可及的平等ナラサル可ラス鑽孔ノ不平等ヲ確定スルコトハ幹ニ小量ノ水銀ヲ注入シ其充塞セル各異部分ノ長ヲ記スヘシ今度標ヲ記劃スルニ當リ此不同ニ注意シ度標ノ各度数ハ必ス幹中容量ノ同一ナル部分ニ相當セシメサル可ラス水銀ノ充分ナル量ヲ填入シテ後空氣及ヒ濕氣ヲ驅逐スルカ爲ニ一度之ヲ煮沸シ而シテ後空氣ノ出入セサル様之ヲ密封スヘシ原位點ヲ定ムルコトハ驗温器ヲ鎔氷中ニ浸シ又一平方インチ上ニ十四七封度ノ壓力ノ下ニテ沸騰スル水ノ蒸氣中ニ浸シ水銀柱ノ頂端ヲ記劃スルニ在リ此兩點間ノ中位ハ各度標適當ノ數ニ分割ス(即チ攝氏表ナレハ一百華氏表ナレハ百八十)此二點ノ上下ニモ度数ヲ要スルトキハ既ニ檢定シタル鑽孔ノ不平等ナルニ注意シテ劃度ス可キモノトス

温度ノ昇騰ト水銀膨脹トノ比例ハ即チ温度愈高ケレハ水銀膨脹ノ度愈増加スルモノトス是故ニ若シ單ニ水銀ノ膨脹ヲ示ス所ノ驗温器ヲシテ三十二度及ヒ二百十二度ニ於テ空氣驗温器ト一致セシムルトキハ水銀驗温器ハ必ス此原位置點ノ間ニ當テハ空氣驗温器ヨリモ低下ナル温度ヲ示シ又之ヲ超過シタル點ニ在テハ高キ温度ヲ示スヘキナリ例ヘハレニヨリ氏ノ説(千八百四十七年刊行メモアリス、オフ、ゼ、アカデミー、オフ、サイエンス)ニ空氣驗温器ニテ攝氏三百五十度ノ温即チ華氏六百六十二度ヲ示ストキ水銀驗温器ニテハ攝氏三百六十二度(即チ華氏六百八十三度)ヲ示スベクシテ水銀驗温器ノ差謬ハ即チ攝氏十二度(即チ華氏二十一度)ノ超過ニ在リトス

現在世上ニ使用セル水銀驗温器ハ皆硝子器中ニ包有セル水銀ノ現膨脹即チ水銀ノ膨脹ト硝子ノ膨脹トノ差ニ比例セル中間ノ諸温度ヲ示スモノトス

硝子膨脹ノ度ノ不平等其度ハ硝子ノ種類ノ異ナルニ隨テ亦各、差異アルモノナリ)ハ却テ水銀膨脹ノ度ノ不平等ヨリ生スル差謬多少ヲ矯正スルノ効アリ

熱力機關ニ關スル實際上ノ目的ニハ尋常ノ硝子ニテ作レル水銀驗温器ヲ以テ華氏ノ五百度ヲ超エサル間ハ如何ナル温度ニテモ能ク空氣驗温器ト符合スルモノト看做スコトヲ得ヘシ

驗温器ノ比較指示ニ於ル充分ノ説明ヲ得ント欲セハ宜ク千八百四十七年刊行メモアリス、オフ、ゼ、アカデミー、オフ、サイエンスニ掲載セルレニヨリ氏ノ

温度量定論及ヒ水銀純眞膨脹説ト題セル記文ニ就テ之ヲ觀ル可シ

酒精驗温器ハ水銀ノ凍結點ニ於ル温度及ヒ之ヨリ以下ノ温度ヲ計ルカ爲ニ用フルモノニシテ其空氣驗温器ト比較シテ生スル所ノ差違ハ水銀驗温器ヨリモ更ニ夥大ナリ

○第二百四節 固體ノ膨脹 通常固體ノ膨脹ヲ示ス所ノ表中ニ記スル數

ハ只一邊ノ膨脹ニ就テ計算セルモノニシテ之ニ相當ノ體積膨脹ノ度ニ比スレハ三分一ニ居ルモノナリ

時トシテハ固體ノ驗温器ヲ使用スルコトアリ即チ膨脹ノ度相異ナル二種ノ物質ヲ以テ製セル一雙桿ノ膨脹ノ差ヲ表シ以テ温度ヲ指示スルモノトス若シ此種ノ驗温器ヲ用ヒテ一氣壓下ノ水銀ノ沸騰點ヨリ高キ温度ヲ計ルトキハ之ヲ驗火器 (Pyrometer) ト名ク此場合ニ在テハ其度數ノ精量ヲ得難キヲ常トス

○第二百五節 鎔點 一ノ鎔點ハ已ニ固定温度ト爲シテ之ヲ前文ニ記載セリ水ノ鎔點即チ是ナリ此點ハ一氣壓ヲ増スコトニ〇〇一四度低下ス此事實ハプロフェスソルジョームス、タムソン氏之ヲ首唱シウヰルリヤム、タムソン氏實驗上ニ於テ之ヲ確定シタリ

次ニ掲クル所ハ貴重ナル物質中若干ノ品ニ就テ其鎔點ヲ示スモノナリ？ノ記號ヲ付スルモノハ驗火器ヲ以テ量リタルモノトス

氷銀	零下三十八度
氷	三十二度
和金 凡ソ錫三、鉛五、蒼鉛	二百十度
硫黃	二百二十八度
和金 錫四、蒼鉛	二百四十六度
和金 錫五、鉛一、蒼	二百八十六度
和金 錫一、蒼	三百三十四度
和金 錫二、三、	三百三十四度
和金 錫二、蒼	三百三十四度
和金 鉛一、蒼	四百二十六度
錫	四百九十三度
蒼鉛	六百三十度
鉛	七百度？
亞鉛	千二百八十度？
銀	

黃銅

千八百六十九度？

銅

二千五百四十八度？

金

二千五百九十度？

鑄鐵

三千四百七十九度？

鍛鐵 鑄鐵ノ鑄點ヨリ猶ホ高
ケレトモ確然タラス

水、鑄鐵、蒼鉛、アンチモニー及ヒナスミッス氏ノ説ニ隨ヘハ他ノ多種ノ物質モ亦鑄點ニ近キ固體ノ狀ニ在ルトキハ其液體ノ狀ニ在ルトキヨリモ大ナル體積ヲ有スルモノトス猶ホ鑄解シタル物質上ニ固形質ノ浮遊スルニ因テ之ヲ見ルヘキカ如シ

氷ニ於テハ液體ノ狀ニ在ルヨリモ固體ノ狀ニ在ルトキ其體積太ク著大ニシテ左ニ掲クル成績ノ如ク之ヲ確定シタリ

立方フットニ於
ル一封度ノ體積 方フットノ重量
三十二度ノ水 〇〇一六〇二 六二四二五

汽下

三十二度ノ氷 〇〇一七四 五七五

○第二百六節 蒸發氣 (Vapor.) ノ壓力 蒸發 沸騰 已定重量ノ壓力ノ下ニテ某流體ノ沸騰スル溫度ハ即チ一ノ固定溫度ナリ此現象及ヒ定則ヲ説明スルニハ第一ニ液狀ト氣狀ノ區別及ヒ各般ノ物質カ甲形ヨリ乙形ニ遷ル所ノ方法ヲ論定セサル可ラス

(第一)液狀トハ物體内部ノ各部分カ常ニ其一定ノ體積ヲ保ツヘキ傾向ヲ有シ又體積ノ變化ニ抵抗シ形象ノ變化ニハ毫モ抵抗ヲ爲ササルヨリ成レル狀態ナリ宇宙間多般ノ物質ハ(宇宙間ノ物質ハ總テ然リト信スレトモ未ダ實驗ヲ施ササルモノアリ)適當ナル景況ノ下ニ在テハ液狀ヲ受クヘキノ性アリ又形象ノ變化ニ毫モ抵抗ヲ爲ササルノ性質ハ液體及ヒ氣體ノ通有セルモノニシテ所謂流體ノ狀態ト稱スルモノヲ構成ス液狀ト氣狀トノ區別ハ液體ハ一定ノ體積ヲ保ツヘキ傾向ヲ有スルノ特性ニ由レリ氣狀ノ物體ハ之ニ反シテ無限ニ膨脹スルノ性ヲ有ス溫度ノ昇騰ハ液體ノ壓搾ニ抵抗

ナル力ヲ増シ其凝聚力ヲ減ス又多般ノ液體ニ就キ各箇一溫度コトニ其表面上ニ或ル一定ノ極小壓力アルハ學者ノ通知セル所ナリ(液體ハ盡ク此性アルモノ、如シ是レ即チ其液狀ヲ保有スルニ必須ナルモノニシテ又此液體ニ更ニ増加ノ熱ヲ通スルトキハ之ヲ沸騰セシメ其内部ヨリ蒸發氣ノ泡沫ヲ放出セシム又液體ニ都テ各般ノ景況ニ在テ常ニ其表面ヨリ蒸發氣ヲ放出シ自己ノ蒸發氣ヨリ成レル大氣ヲ以テ圍繞サル、トノ説ハ亦大ニ信スヘキノ道理アルコトナリ

〔第二〕蒸發氣ハ氣狀ニ於ル一物質ニシテ其狀態ト併存スルヲ得ヘキ稠度ノ極大ニ在ルモノトス是レ即チ蒸發氣ト云ヘル語ノ極メテ適當ナル意義ナリ然レトモ時トシテハ此語ヲ汎用シテ其尋常ノ狀態固形狀若クハ液狀ナル物質ニ就テ説クニ當リ氣體ト同一ノ意義ヲ有セシムルコトアリ多クノ物質ノ揮發性ヲ有スル(即チ都テ受有シ得ヘキ溫度ニ於テ蒸發氣ノ狀態ニ在ルヲ得若クハ現ニ蒸發氣ノ狀態ニ在ルヲ云フ)コトハ亦疑フ可ラ

サルノ實事タリ各種ノ蒸發氣中機械的又ハ化學的ノ試驗ヲ以テ其存否ヲ實驗シ得ヘカラサルモノモ鼻官ニ由テ著明ニ其存在ヲ徴知スヘキモノアリ例ヘハ鐵、鉛、錫ノ如キ即チ是ナリ一切ノ物質ハ都テノ溫度ニ於テ揮發スヘキヤ否ヤハ尙ホ不明瞭ナリ若シ例外ノ場合アラハ本節ノ後文ニ論スル定則ハ之ニ應用ス可ラスト知ルヘシ

〔第三〕蒸發氣ノ壓力及ヒ稠度 各般ノ溫度ニ於テ各般ノ揮發物ニ就キ或ル一定ノ壓力アリ即チ此壓力ハ其物質固形若クハ液形ヲ成ヌヲ得ヘキ最小壓力ニシテ又同一ノ溫度ノトキ氣體狀ニ於テ之ヲ保持スルヲ得ヘキ最大壓力ナリ此壓力ヲ名ケテ飽和壓力又ハ或ル溫度ニ於ル或ル物質ノ蒸發氣ノ壓力ト爲ス是レ即チ溫度ノ函數ニシテ蒸發氣ノ稠度ハ又壓力及ヒ溫度ノ函數タリ諸種ノ物質ニ於テ蒸發氣ノ壓力ト溫度トノ關係ニ就テハ從來幾多ノ試験ヲ經歷シ殊ニ近時ニ在テ最モ良好ナルモノハレヨール氏ノ蒸氣(千八百四十七年刊行)メモアール、アカデミー、デシヤンス及ヒ他ノ各種ノ蒸

發氣(千八百五十四年刊行コント、ランシュー)ニ於ル試驗ナリ
 又蒸發氣ノ壓力ニ關スル告知ノ最モ良善ナル淵藪モ亦レヨイ氏カ此試
 驗ニ由テ算出セル所ノ表ヲ以テ第一トス然レモ此壓力ハ多クノ場合ニ於
 テ又レニヨイ氏ノ試驗ヨリ導キ來レル蒸發氣ニ應用スヘキ不變數ヲ以テ
 初メテ千八百四十九年七月刊行ノエヂンハロー、フ#ロツフ#カル、ジョールナル
 ニ掲載シ後更ニ改正セル不變數ヲ以テ千八百五十四年十二月刊行ノフ#ロ
 ツ#カル、マガジソンニ掲載シタル公式ニ賴テ精密ニ之ヲ算出スルヲ得ヘキ
 ナリ
 左ニ掲クルモノハ即チ沸騰點ノ純眞溫度 $T + 461.2$ (華氏ノ度標)ヨリ蒸
 發氣ノ壓力 p ヲ計算スルヲ得ヘキ公式ナリトス

$$\log p = A - \frac{B}{T} - \frac{C}{T^2} \dots\dots\dots (1)$$

又次ニ掲クルモノハ上式ノ反對ニシテ壓力ヨリ沸騰點ノ純眞溫度ヲ計算

スル公式ナリ

$$T = 1 + \left\{ \frac{A - \log p}{C} + \frac{B}{4C^2} \right\} - \frac{B}{2C} \dots\dots\dots (11)$$

左ニ掲クルモノハ華氏ノ度標ニ於ル溫度及ヒ一平方フット上若干封度ニ
 於ル壓力ニ對スル公式中不變數ノ量ナリ

流體名	A	對數 B	對數 C	$\frac{B}{2C}$	$\frac{B^2}{4C^2}$
氷	八・二五九一三・四三六四二	五・五九八七三	〇・〇〇三四四	一〇・〇〇〇一八四	
亞兒箇兒	七・九七〇七三・三三三三三	五・七五三三三	〇・〇〇〇一八二	〇・〇〇〇〇三二八二	
亞的兒	七・五七三三三・三三三三三	四・九二五二一	七・〇六〇〇〇	六・二六四〇〇	〇・〇〇〇三九二四
硫化炭素	七・三四三八三・三三〇七二	八・五二一八三	九・〇〇〇〇〇	六・一三六〇〇	〇・〇〇〇三七六五
水銀	七・九六九一三・七二二八四				

三十二度ニ於ル水銀ノ一インチニ對シテハAヨリ次ノ數ヲ減スヘシ

一八四九六

一平方インチ上一封度ニ對シテハAヨリ次ノ數ヲ減スヘシ

二・一五八四

攝氏度標ニ於テハ對數Bヨリ次ノ數ヲ減スヘシ

〇・二五五二七

同 對數Cヨリ次ノ數ヲ減スヘシ

〇・五一〇五四

同

一・八ヲ $\frac{B^2}{20}$ ニ乘スヘシ

同

三・二四ヲ $\frac{B^2}{40}$ ニ乘スヘシ

上文掲クル所ノ公式及ヒ不變數ヨリシテ蒸氣ニ對シテハ卷末ノ第四表及ヒ第六表又亞的兒ニ對シテハ第五表ニ於ル壓力ヲ算出セリ斯ノ如キ公式及ヒ表ノ一般ノ成績ハ迅速ニ自ラ溫度ト共ニ増進スルノ度ニ於テ蒸發氣ノ壓力カ溫度ニ隨テ増加スト云フニ在リ或ル蒸發氣カ眞氣體ナルトキT₂ナル溫度ニ於テD₂ナル稠度ヲ算定スルハT₁ナル他ノ溫度ニ於テD₁ナル稠度ヲ試驗上ニテ確定シタルトキ左ノ公式ニ賴テ容易ク之ヲ行フヲ得ヘシ

$$\frac{D_2(T_2 + 461.2 \text{ 華氏})}{p_2} = \frac{D_1(T_1 + 461.2 \text{ 華氏})}{p_1} \dots\dots\dots (一甲)$$

右ノ公式中p₁及ヒp₂ハ即チT₁及ヒT₂ナル溫度ニ於ル蒸發氣ノ壓力ナリ然ルニ凡ソ蒸氣ニシテ眞ノ氣體ト稱スヘキモノアルコトナク且ツ各蒸發氣ノ稠度ハ右ノ公式ニ示ス所ヨリモ迅速ニ壓力ノ増進ト共ニ増加スルモノトス然リト雖モ此公式ハ通常大氣ニ發現スル溫度ニ於ル多般ノ物質ノ蒸發氣ノ場合ニ於ルカ如ク其稠度或ル一定ノ極限以下ニ在ルトキ實際上ノ目的ニハ殆ト眞トスルニ足ルモノナリ蒸發氣ノ稠度ヲ實驗上ニ確定シ(一甲)ナル公式ヲ應用スルニ充分ナル或ル近似ノ度ニ至ルハ頗ル容易ノ事業ニシテ且ツ已ニ善ク論定ヲ經タル定則ニ隨ヒ蒸發氣ノ化學抱合ヲ知了スレハ愈々其幫助ヲ得ヘキナリ此定則トハ何ソ第一ニ眞氣ハ單一ナル數目比例ニ於ル體積ヲ以テ抱合スルヲ云ヒ第二ニ抱合眞氣已定重量ノ體積ハ常ニ其成分ノ各箇カ特別ニ占領スヘキ體積ト單一ナル數目比例ヲ有スルヲ云

此定則ヲ實施スルノ例ハ第二節中(四)(五)ノ方程式ニ於ル蒸氣ノ條件
 及ヒ第二表中或ル部分ニカノ記號ヲ附スルモノニ於テ之ヲ示セリ蒸發氣
 ノ稠度ヲ直接ニ試驗シテ眞ノ氣體ヨリノ差違ノ正確ナル量ヲ示スニ足ル
 程ノ精密ノ度ニ達シタル實驗ハ未タ施シ得サル所ナリ若干量ノ物質ヲ蒸
 發スルノ際ニ消失スル熱ニ因リ理論上ニ於テ斯ノ如キ稠度ノ可信的ノ量
 ナ計算スルノ方法ハ第三章中ニ之ヲ明解スヘシ

(第四蒸發氣ノ大氣 (Atmospheres of Vapour) 橙形狀 (Spheroidal state) 微分子
 平衡ノ狀ニ於テ各種ノ固形物質若クハ液狀物質カ他ノ固體若クハ液體ニ
 因テ包裹セラレザレハ必ス溫度ニ相應スル稠度ト壓力トヲ有スル自己固
 有ノ蒸發氣ノ大氣ニ因テ包裹セラルヘキハ(但シ其溫度ニテ揮發スヘキ物
 質ノミニ限ル)上文陳述セシ所ニ因テ自ラ明瞭ナリ斯ノ如キ固體若クハ液
 體ノ表面ニ直接スル所ノ此大氣ノ太薄キ層衣ハ此固體若クハ液體ノ引
 力ニ因テ著キ距離ニ在ル所ノ大氣ニ比スレハ稠度著大ナルコト並ニ斯ク

構成シタル蒸發氣ノ大氣ノ彈性ハ即チ一般ニ固體若クハ液體ノ表面ニ現
 ハル、カ如ク眞正ノ觸着ニ抵抗スルノ原因ニシテ(例ハ河川ノ表面ニ雨
 滴ノ回轉スルカ如キ是ナリ)高溫度ニ於テ此抵抗益増大シ所謂液團ノ橙形
 狀ナルモノヲ生シ現ニ認視スヘキ距離ヲ以テ熱灼セル固體面上ニ其液質
 ノ留止スルニ至ルト云ヘル摺説ハ學者ノ暗告セル所ナリ地球面上ノ物質
 ニシテ化學的又ハ機械的ノ作用ヲ以テ驗知スヘキ程ノ多量ノ蒸發氣ヲ以
 テ斷ニス地球大氣ノ全體中ニ瀰漫スルニ充分ナルモノハ只水アルノミ
 (第五蒸發氣及ヒ氣體ノ混和 或ル容器中ニ密閉セル若干量ノ眞氣ニ因テ
 此器ノ内面ニ對シテ振起セル壓力ハ即チ此量ヲ分チテ幾多ノ小部分ト爲
 シ同一ノ溫度ニ於テ各箇同一ノ大サナル器中ニ密閉スルキ各箇特別ニ振
 起スヘキ壓力ノ和ニ同シキコトハ已ニ第百九十九節ニ之ヲ説明シタリ而
 シテ此定則ハ或ハ現在ノ氣體ノ一二ニ適中セサルアルモ多クノ氣體ハ大
 抵皆此定則ニ適合ス是故ニ若シ三十二度ニ於ル空氣ノ〇〇八〇七二八封

度ヲ以テ一立方フットノ容量ナル器中ニ密閉シ其内部ニ一平方インチ上
 ニ十四七封度ノ壓力即チ一氣壓ヲ振起スルトキハ同器中ニ同一ノ溫度ニ
 於ル空氣ノ〇〇八〇七二八封度ヲ増加スルゴトニ殆ト一氣壓ヲ増生スヘ
 シ此定則ノ各種氣體ノ混和物ニモ應用スヘキノ理ヲ更ニ説明セサルヲ得
 ス例ヘハ三十二度ニ於ル炭酸氣ノ〇一二三四四封度ヲ以テ一立方フット
 ノ器中ニ密閉スレハ一氣壓ヲ振起スヘシ是故ニ空氣ノ〇〇八〇七二八
 封度ト炭酸氣ノ〇一二三四四封度トヲ混和シ三十二度ノ溫度ニ於テ容量一
 立方フットノ器中ニ密閉スレハ此混和物ハ即チ二氣壓ヲ振起スヘシ又第
 二ノ例題トシテ二百十二度ノ溫度ニ於ル空氣ノ〇〇八〇七二八封度ヲ一立
 方フットノ器中ニ密閉スルトキハ左ノ壓力ヲ振起スヘシ

$$\frac{212^{\circ} + 461^{\circ}.2}{32^{\circ} + 461^{\circ}.2} = 1.365 \text{ 氣壓}$$

又二百十二度ノ溫度ニ於ル蒸氣〇〇三七九七封度ヲ一立方フットノ容量ヲ

ル器中ニ密閉スルトキハ一氣壓ノ壓力ヲ振起ス可シ是故ニ空氣ノ〇〇八
 〇七二八封度ト蒸氣ノ〇〇三七九七封度ヲ混和シ二百十二度ノ溫度ニ於テ
 共ニ一立方フットノ容量ナル器中ニ密閉スルトキハ此混和物ハ即チ二三
 六五氣壓ヲ振起スヘキノリ物理ノ初學書中ニ多ク此定則ヲ以テ混和氣體
 ト同稠氣體トノ差異ヲ構成スルモノト爲シテ記載スルハ最モ普通ノ事ナ
 レトモ實ニ誤謬ヲ免レサルモノトス蓋シ氣形體全量ノ壓力ハ其諸部分ノ
 壓力ノ和ニ外ナラスシテ混和氣體ニ於テモ同稠氣體ニ於テモ壓力ノ定則
 ハ精密ニ同一ナルヲ以テナリ是レ即チ氣體及ヒ蒸發氣ノ混和ニ關スル定
 則ノ第一ナリ其第二則ハ固體若クハ液體ノ表面ト相觸レテ或ル異種ノ氣
 狀體ノ存在スルモ此二物質ノ間ニ化學抱合ノ傾向アルニ非サレハ(猶レヨ
 一)氏カ近時發明セシ所ノ如シ)其固體若クハ液體ノ蒸發氣ノ稠度ニ變化
 ヲ生セスト云フニ在リ然レトモ茲ニ化學抱合ノ發現スルアレハ少シク其
 稠度ヲ増ス例ヘハ茲ニ二百十二度ノ溫度ニ於ル液狀ノ水アリテ一器中ニ存

シ其表面上更ニ一立方フートノ空處アリトセン然レハ此空處ニ〇〇三七九七封度ノ蒸氣ヲ含有セサル可ラサルハ此溫度ニ於テ微分子平衡ノ爲ニ緊要ナリ而シテ此空處中ニハ都テ他ノ物質アルコトナキモ又ハ空氣ノ或ル分量若クハ氷ニ對シテ覺知スヘキ化學的引力ヲ有セサル他ノ氣體アルモ共ニ妨ケナシトス其他此定則ヲ説明スルカ爲ニ其溫度ヲ五十度ト定ム然レハ氷上一立方フートノ空處中ニハ空氣若クハ氷ニ對シテ化學的引力ヲ有セサル他ノ氣狀體存在スルヤ否ヤ又其量ハ幾何ナルヤニ關セス〇〇〇五四封度ノ蒸氣ヲ含有セサルヲ得サルコトハ微分子平衡ノ爲ニ必須ナリ此定則及ヒ前ニ記載セル蒸發氣及ヒ氣體混和ノ定則(ダルトン氏及ヒゲールツサツク氏ノ發明セルモノ)ハ次ニ掲クル問題ヲ解了スルノ効アルモノナリ問題ニ曰クTナル溫度ニ於ル蒸發氣ヲ以テ飽和セル空處内ノ氣體及ヒ此蒸發氣ヨリ成レル混和物ノ壓力ノ全量Pナルトキ氣體ノ壓力及ヒ稠度ヲ各別ニ明示スルヲ要ス〇解ニ曰ク試驗ノ表若クハ公式ヨリ此Tナ

ル溫度ニ對スル蒸發氣ノ飽和壓力ヲ檢出シPヲ以テ之ヲ表スヘシ然レハ此氣體ノ壓力ハ即チP-Pナリ而シテ其稠度ハ一ノ蒸發氣モ存在セサルニ當テ此氣體カ有スヘキモノヨリ小ナリトス其比例左ノ如シ

$$\frac{P-p}{P}$$

[例題]一ノ空處アリ其中ニ空氣ト蒸氣ノ混和物ヲ含有シ五十度ニ於ル蒸氣ヲ以テ飽和シ其壓力ノ全量ハ一平方インチニ十四七封度ナリトス然ルトキ空氣ノ壓力ノミヲ特別ニ擧ケレハ幾許ナルヤ又空處ノ一立方フートニ含有セル空氣ノ全量ハ幾許ナリヤ

[答]レニョー氏ノ試驗ニ據リ若シクハ前文ニ引用セル公式ニ據レハ蒸氣ノ壓力ハ一平方インチゴトニ〇・一七三封度ナルヲ見ル是故ニ特別ニ空氣ノ壓力ハ十四七ヨリ〇・一七三ヲ減シタルモノ即チ十四五二七封度ナリトス又一平方インチ上十四七封度ノ壓力下ニ在テ五十度ノ溫ヲ有スル空氣一立

方フートノ全量ハ若シ毫モ蒸氣ヲ混有スルコトナケレハ左ノ如クナルヘシ

$$0.080725 \times \frac{49^{\circ}.2}{50^{\circ} + 461^{\circ}.2} = 0.07885 \text{ 封度}$$

是故ニ蒸氣ト共ニ現存スル空氣重量ハ一立方フートニ就テ左ノ如クナルヘシ

$$0.07885 \times \frac{14.527}{14.7} = 0.07698 \text{ 封度}$$

第二ノ問題ハ氣體及ヒ蒸發氣ノ混和物ノ稠度ヲ發見スルニ在リ而シテ之ヲ解了スルニハ已ニ發見セル氣體ノ稠度ニ前文記載セル方法ニ因テ計算セル蒸發氣ノ稠度ヲ加フヘシ今記載セル場合ニ於テ蒸發ノ潜熱ヨリ算出スルトキハ一立方フートヲ填ムル所ノ蒸氣ノ重量ハ〇〇〇〇五八封度ナルヲ見ル是故ニ空氣及ヒ蒸氣ノ混和物一立方フートノ重量ハ即チ左ノ

如シ

$$0.07698 + 0.01058 = 0.07756 \text{ 封度}$$

若シ氣體混和物ノ成分カ互ニ化學的親和ヲ有スルヨリ生スル前文定則ト隔離ノ量ニ關シテハ讀者宜シク前文ニ述ヘタル如ク千八百五十四年刊行コント、ランゼーニ中ニ掲載セルレノヨ一氏カ近時ノ試験ヲ參觀スヘシ

〔第六〕蒸發及ヒ稠化 固體若クハ液體ノ蒸發大氣ハ或ハ之ヲ包有セル空處ノ増大スルニ因リ或ハ機械的ノ透散(空氣ノ波浪ニ因テ吹散セラレ、キノ如シ)ト近傍ノ空處ニ稠厚部ノ生スルトニ論ナク蒸發氣一部分ノ除去ニ因リ稠度ノ減却ヲ被ルトキハ其固體若クハ液體ハ現在ノ溫度相當ノ稠度マテ其蒸發氣ヲ回復シテ平衡ヲ得ルニ至ルマテ蒸發スルモノトス又固體若クハ液體ニ熱ヲ通シ之カ爲ニ微分子ノ平衡ヲ攪動スルトキ同一ノ現象アルヘシ蒸發大氣ノ稠度若シ其物質ヲ包有セル空處ノ縮小スルニ因リ又ハ他ノ原因ヨリ蒸發氣ノ増加スルニ因テ増進スルトキハ蒸發氣ノ一部分ハ

自ラ稠化シテ其從前ノ平衡ヲ回復スルニ至ル蒸發氣ヨリ熱ヲ放去シ以テ
 微分子ノ平衡ヲ攪動スルキニ於テモ同一ノ現象アルヘシ蒸發ハ蒸發ノ潛
 熱 (Latent heat of Evaporation) ト名クル所ノ熱ノ消失ヲ併發シ稠化ハ之ニ反
 シテ熱ノ再顯ヲ併發シ共ニ本章ノ第二款ニ記載セル定則ニ從フ固體若ク
 ハ液體ノ上ナル空處ニ異種ノ物質ナキトキハ平衡ノ回復著シク迅速ニシ
 テ殆ト瞬時ニ竣成ス又此空處異種ノ氣體ヲ含有スレハ假令平衡ノ景況ハ
 (本節ノ第五目ニ記スルカ如ク)變化セサルモ多少緩慢ナリ是レ即チ空氣ノ
 存在ニ因テ水蒸氣 (Watery vapour) ノ散布ヲ緩慢ナラシメ地球上大氣ノ各部
 分ニシテ常ニ水濕ノ氣ヲ以テ飽和セントスルヲ妨止セシムル所ノ原由タ
 リ

〔第七〕沸騰 液體ノ實質ニ熱ヲ傳フルト蒸發氣ヲ除却スルトチ常ニ續行シ
 テ休止セス以テ液體各部ノ壓力ヲシテ其温度相當ノ飽和力ヨリ強大ナラ
 サラシムレハ其蒸發ハ管ニ其表面ノミナラス亦其内部ヨリモ發起スルナ

汽下三

リ此際ニ氣泡昇騰スルノ狀ヲ名ケテ沸騰ト云フ實驗ニ因テ各般ノ壓力下
 ニ在ル液體ノ沸騰ノ温度即チ沸騰點ヲ試定スルコトハ蒸發氣ノ温度ト飽和
 壓力トノ關係ヲ檢定スルニ就テ最モ精緻ナル方法ナリ之ニ反シテ或ル流
 體ニ於テ此關係ヲ知了シ公式又ハ表ヲ以テ之ヲ表示スレハ其流體ノ沸騰
 點ハ其上ニ存スル壓力ヲ測量スヘキ方術ト爲ルヘシ初メウオラズトシ
 ノ發明シテ後ドクトルシエー、デー、フォ、ル、グ、ス、氏ノ修全シタル方法ニシテ太
 タ精密ナル驗温器ヲ以テ測ル所ノ開放器中ノ水ノ沸騰點ヨリ空氣ノ壓力
 ナ導知シ來リ且ツ之ニ因テ此實驗ヲ行ヒシ地ノ高低ヲ知ルモノハ蓋シ此
 原理ニ因由セルモノトス(エヂンバロー、トランサクシヨ)第十五卷及ヒ第
 二十一卷ヲ參觀スヘシ)流體ノ沸騰點ナル語ヲ使用スルニ特別ノ指示ヲ附
 セサルトキハ一平方インチ上ニ十四七磅ノ平均氣壓ニ於ル沸騰點ナリト
 知ルヘシ

〔第八〕沸騰ニ對スル抵抗 鹹水 水中ニ鹽ノ溶解セルカ如ク液體中ニ物質

ノ溶解シテ存スルモノアルトキハ其沸騰ニ抵抗ヲ起シ或ル壓力ノ下ニ其
 液體ノ沸騰スル温度ヲシテ高カラシム然レモ其溶解シタル物質ガ蒸發氣
 ノ成分中ニ攪入スルニ非レハ蒸發氣ノ温度ト飽和壓力トノ關係ハ變更ヲ
 受クルコトナシ沸騰ニ對スル抵抗ハ又液體ヲ引クノ性アル物質ヲ以テ製
 セル器ノ爲ニ起ルコトアリ(硝子器中ニ水ヲ煮沸スルトキノ如シ)而シテ其
 沸騰ハ飛騰狀ニ發起ス此種ノ原因ヨリ生スル沸騰點檢定ノ差謬ヲ避ント
 欲セハ驗温器ヲ液體中ニ没入セスシテ宜ク之ヲ蒸發氣中ニ置クヘシ是レ
 即チ器ノ引力ヨリ生スル變異作用ヲ離間シテ眞ノ沸騰點ヲ示スモノトス
 一氣壓ノ下ニ在ル飽和鹹水ノ沸騰點ハ華氏ノ二百二十六度ニシテ淡鹹水
 ノ沸騰點ハ水中ニ含メル鹽分三十二分ノ一ゴトニ華氏ノ一二度ヲ高クス
 中等ノ海水ハ鹽分三十二分ノ一ヲ含有ス而シテ汽船ノ汽罐中ニ於ル鹹水
 ハ三十二分ノ二乃至三十二分ノ三ヨリ多量ヲ含有セシメサラシムヘシ
 (第九)雲霧狀或ハ細胞形ノ蒸發氣トハ即チ又雲霧露等ト名ケテ液體カ無數

ノ小球ヲ爲シ空氣若クハ自己ノ蒸發氣中ニ浮遊スル狀態ヲ謂フナリ而シ
 テ雲トハ流體カ寒冷ナル空氣ト混和スルニ因テ稠化シ蒸發氣ノ狀ヨリ變
 遷シ去ル所ノ景況ヲ云フ熱ニ遇ヘハ雲ノ細球子ハ蒸發消散シ寒ニ遇ヘハ
 又雨滴ト爲リテ地ニ落チ露ヲ結ヒ近傍ノ固體ニ附着スルモノナリ
 (第十)過熱蒸發氣トハ其現在ノ壓力ニ相當スル沸騰點ヨリモ高キ温度ヲ有
 スルニ至リ不變氣體ノ狀態ニ在ルカ如キモノナシ云フ(第二百九十五節ヨリ
 第二百九十九節ヲ參觀スヘシ)
 ○第二款 熱量
 ○第二百七節 熱量ノ比較 熱ノ狀態ハ一箇ノ數量ノ如ク之ヲ計測ス而
 シテ其各般ノ形勢ニ於テ各種ノ物體中ニ存セル總量ハ其傳達若クハ消失
 ヲリ生スル現象ノ變化ヲ借テ之ヲ比較スルヲ得ヘシ此目的ニ供用スル變
 化中温度ノ變化ヲ第一ニ論述スヘシ温度ヲ昇騰セシムルカ爲ニ要スル所
 ノ熱ヲ顯熱ト名ツク

温度ノ變化ヲ此目的ニ供用スルノ際同一ノ物體中ニ於ル温度ノ等一ナル
 差異ハ熱ノ等一ナル量ニ符合スルモノト認ムルヲ許サズ特リ真正ノ氣體
 ニ在テハ此符合ヲ存スヘシ然レモ是レ唯實驗上ニ知了シタル事實ナルノ
 ミ他ノ狀態ニ於ル物體ニ於テハ温度ノ等一ナル差異決シテ精密ニ熱ノ等
 一ナル量ニ相當スルコトアルヲ見ス是故ニ或ル物質ノ温度ノ變化ニ關ス
 ル試驗ニ因リ熱ノ二量ノ相有スル所ノ比例ヲ確定センカ爲ニ使用スル方
 法中總テ他ノ試驗上ノ既得目ヲ借ラスシテ特リ其成績ヲ完收スヘキモノ
 唯其物質ニ二量ノ熱ヲ傳ヘテ同一ノ低温度ヨリ同一ノ高キ固定温度ニ昇
 ラシメ而シテ其重量ノ比較ヲ取ルニ在ルノミトス例ハ水一封度ノ温度
 ナ三十二度ヨリ六十二度 ($32^{\circ} + 30^{\circ} = 62^{\circ}$)ニ昇ス所ノ熱量ノ二倍ハ水一封度
 ノ温度ヲ三十二度ヨリ九十二度 ($32^{\circ} + 60^{\circ} = 92^{\circ}$)ニ昇ス所ノ熱量ト精密ニ一
 致スルコト能ハス然レモ水ニ封度ノ温度ヲ三十二度ヨリ六十二度ニ昇ス
 所ノ温度トハ精密ニ一致ス

熱量ニ關スル最モ普通ノ試驗ハ二熱量ノ等一ナルコトヲ確認スルモノ是
 ナリ例ハ T_1 ナル温度ニ於ル A ナル物質 m 封度ト T_3 ナル低温度ニ於ル B
 ナル物質 n 封度トヲ密觸セシメ A 及ヒ B ヲ保護シテ第三ノ物體ニ熱ヲ傳
 ヘ若シハ之ヨリ熱ヲ引カシメサルヘク又此傳引決シテ避クヘカラサルモ
 ノナラハ其總量ヲ確定シテ之ヲ計算中ニ入ルヘシ而シテ充分ノ時間ヲ經
 過シタル後温度ノ平均ヲ生シテ此兩體ハ T_1 ト T_3 ノ中間ニ位スル T_2 ナル同
 一ノ温度ヲ得ヘシ
 然ラハ即チ熱ト名クル狀態ノ或ル一定ノ量ハ A ヨリ B ニ傳達セリ其傳達
 ノ成果左ノ如シ
 (第一) m 封度ナル A ノ温度 T_1 ヨリ T_2 ニ低下スルコト
 (第二) n 封度ナル B ノ温度 T_3 ヨリ T_2 ニ昇騰スルコト
 是ニ由テ之ヲ觀レハ此二成果ニ相當スル熱ノ量ハ同一ナルコトヲ確定ス
 ヘシ

同一ノ試験ヨリ生スル他ノ成績ハ次ニ掲クル所ノ比例ナリトス
 A ナル物質ニ於テ T_1 ト T_2 トノ間ナル温度ノ中位ニ相當ノ熱量ガ B ナル物
 質ニ於テ T_2 ト T_1 ノ間ナル温度ノ中位ニ相當ノ熱量ニ於ルハ m ニ於ル
 カ如シ

同様試験法ヲ同物質ノ二部分ニ應用シテ驗温器度標ノ各異ノ部位ニ於ル
 温度ノ諸中位ニ相當ノ熱量ヲ比較スルヲ得ヘシ

○第二百七節甲 熱量測器 (Calorimeter) 熱量測器ハ主トシテ水若クハ水
 銀ノ如キ或ル便宜ノ液體ノ既知重量ヲ含有スル器物ト此液體ノ温度ヲ示
 ス所ノ驗温器トヨリ成レリ又必須ト認ムル場合ニ於テハ之ニ附スルニ一
 ノ振盪器 (Agitator) 若クハ扇車 (Fan) ヲ以テシテ常ニ液體ヲ環流セシメ各
 部分ヲシテ同瞬間ニ總テ同温度ヲ有セシムルノ準備ヲナスコトアリ
 第二百七節ニ記載セル種類ニ屬スル試験ヲ行フノ法ハ液體中ニ入ル、カ
 又ハ液體ニ混和スルニ今試験ニ使用スヘキ物質ノ既知量ヲ以テス其温度

ハ液體ノ温度ニ異ナルモノナルヘシ而シテ温度ノ平均ヲ得タル後液體及
 ビ之ニ没入シタル物質ノ共同温度ヲ記ス此際熱ノ消失及ヒ他ノ誤謬ヲ生
 スヘキ原由ハ總テ能ク之ヲ確定シテ計算中ニ入ルヘシ
 ファーブル、シルベルマン兩氏ノ氷銀熱量測器ニハ一モ特別ノ驗温器ヲ附ス
 ルコトナク其測器ハ單ニ膨大ナル球ヲ具スル氷銀驗温器ニシテ球ノ中心
 ニ於ル小室中ニ今試験ニ用フヘキ物體ヲ包有シ其物體ノ消失スル熱ハ必
 ス水銀ニ傳達スヘキノ裝置ナリ此種ノ熱量測器ハ振盪器ヲ具有スルコト
 ナシ
 用水熱量測器ノ構造法及ヒ用法ノ例ハ千八百四十七年刊行ノメモリアル
 ス、オフ、ゼ、アカデミー、オフ、サイエンス中ニ記載セルレヨイ氏ノ論說ヲ參觀
 スヘシ

○第二百八節 熱ノ單位 熱ノ量ヲ表シ及ヒ比較スルノ目的ニ對シテハ
 或ル特別ナル物質ノ一定重量ニ於ル温度ノ或ル定中位ニ符合スル熱量ヲ

以テ熱ノ單位即チ熱量單位トナシテ應用スルヲ便宜トス
 英國ニ使用スル所ノ熱量單位ハ即チ純粹ナル液狀水一封度ノ其最大稠度
 ノ溫度(華氏ノ三十九一度)ニ當レル若クハ之ニ近キ溫度ニ於ル華氏度標ノ
 一度ノ中位ニ相當スル熱量是ナリ
 熱量單位ヲ取ルニ何故ニ水ノ最大稠度ノ溫度ニ近キ溫度標ノ部分ニ限リ
 テ之ヲ用フルヤノ理由ハ蓋シ已定重量ノ水ノ一度ノ中位ニ相當スル熱量
 ハ溫度標ノ各部分ニ於テ都テ精密ニ同一ナルコトヲ得ス次節ニ記載スル
 所ノ定則ニ從ヒ溫度ノ昇騰スルニ隨テ増加スルヲ以テナリ
 華氏ノ八十度ヨリ高カラサル溫度ニ於テハ此量ノ差異感覺スヘカラザル
 モノナリ
 佛國ニ使用スル所ノ熱量單位ハ純粹ナル液狀水一キログラムノ其最大稠
 度ノ溫度ニ當レル若クハ之ニ近キ溫度ニ於ル攝氏一度ノ中位ニ相當スル
 所ノ熱量ナリ

次ニ記載スル所ハ英國及ヒ佛國ノ重量溫度及ヒ熱量ノ單位ニ就テ其相互
 ノ比例ヲ示スモノニシテ之ニ附スルニ其對數ヲ以テセリ

	比例數	對數
一キログラム中ノ常量封度數	2.20462	0.3433340
一常量封度中ノキログラム數	0.453593	1.6566660
攝氏一度中ノ華氏度數	1.8	0.2552725
華氏一度中ノ攝氏度數	0.555	1.7447275
佛國一熱量單位中ノ英國熱量單位數	3.96832	0.5986065
英國一熱量單位中ノ佛國熱量單位數	0.251996	1.4013935

熱量ヲ表スル所ノ他ノ諸單位ハ之ヲ後章ニ説明スヘシ
 ○第二百九節 液體及ヒ固體ノ比熱(Specific Heat) 物質ノ比熱トハ或ル特
 殊ノ溫度ニ於テ其溫度ヲ一度昇騰若クハ低降セシムルカ爲ニ某物質ノ單
 位重量ニ傳ヘ若クハ之ヨリ引カサルヘカラサル熱量ニシテ熱量單位數ヲ

以テ表スルモノ是ナリ
 第二百八節ニ記載セル熱量單位ノ解義ニ隨ヘハ其最大稠度ノ溫度ニ當レ
 ル若クハ之ニ近キ溫度ニ於ル液狀水ノ比熱ハ一ナリ而シテ或ル他ノ物質
 及ヒ他ノ溫度ニ於ル水ノ比熱ハ即チ若干ノ熱量ノ傳引ニ因テ一度其溫度
 ナ變化シタル所ノ華氏三十九一度ノ溫度ニ當レル若クハ此溫度ニ近キ水
 ノ重量ト同量ノ熱ノ傳引ニ因テ一度其溫度ヲ變化シタル所ノ今比熱ヲ定
 メントスル他ノ物質ノ重量トノ間ニ存スル比例ナリ而シテ茲ニ熱量ヲ驗
 定スルニハ第二百七節ニ説明セル方法ニ隨フ
 一物質ノ比熱ハ一ニ之ヲ其物質ノ熱ノ受容量 (Capacity for heat) ト稱ス
 凡ソ本書中ニ記入セル各種物質ノ比熱ハ尋常ノ熱量單位ヲ以テ表シ卷末
 ノ第二表中〇號ノ欄内ニ之ヲ掲載セリ
 右ノ表中ニ收載セル物質ニシテ固體ト液體トニ屬スルモノ、比熱ハ唯近
 眞的ノ平均量ナリト雖モ尋常發見スル所ノ溫度ニ於テ實驗上ノ目的ニハ

尙殆ト眞トスルニ足ルモノトス
 蓋シ固體ト液體トニ屬スル物質ノ比熱ハ變更スルモノニシテ其溫度ノ昇
 降スルニ隨テ大ナルモノナリ而シテ此變更ノ度ハ概シテ其物質膨脹ノ度
 愈大ナレハ亦益大ナルモノナリ此變更ニ就テ其精密ナル定則ヲ檢明シ得
 タル物質ハ唯水ノミ水ノ比熱ニ關スル數多ノ精密ナル試驗ハレニヨリ氏之
 ナ行ヒ千八百四十七年刊行メモリアルス、オフ、セ、アカデミー、オフ、サイエ
 スニ掲載セリ
 次ニ掲クル實驗公式ハ初メテ千八百五十一年刊行ノトランサクシヨンス、オ
 フ、セ、ローヤル、ソサイチー、オフ、エヂンハル、ナリヲ以テ公示セル所ニシテ極
 メテ精密ニ此試驗ノ成績ヲ表スルモノナリ
 Tヲ以テ華氏度ノ尋常零度ヨリ算セル水ノ溫度ヲ示ス然ルトキハ此溫度
 ニ當レル水ノ比熱左ノ如シ

$$C = 1 + 0.00000309(T - 39.1)^2 \dots\dots\dots (1)$$

水ノ一封度ヲシテ T_1 ナル或ル温度ヨリ T_2 ナル或ル他ノ温度ニ昇騰セシムルニ要スル熱量單位數ハ左ニ示スカ如シ

$$h = \int_{T_1}^{T_2} c dT = T_2 - T_1 + 0.000000103 \{ (T_2 - 39.1)^2 - (T_1 - 39.1)^2 \} \dots \dots \dots (11)$$

而シテ T_1 及ヒ T_2 ノ如キ或ル一雙ノ温度ノ間ニアル平均比熱ハ左ノ如シ

$$\frac{h}{T_2 - T_1} = 1 + 0.000000103 \{ (T_2 - 39.1)^2 + (T_1 - 39.1)^2 \} / (T_2 - T_1) + (T_1 - 39.1)^2 \dots \dots \dots (11)$$

此諸式ヲ攝氏度標ニ適合セシメントスルコハ左ノ變化ヲナスヘシ

$$\begin{aligned} 0.000000309 \text{ヲ改メテ } & 0.000001 \text{トナス} \\ 0.000000103 \text{ヲ改メテ } & 0.00000033 \text{トナス} \\ T_1 - 39.1 \text{ヲ改メテ } & T_1 - 40 \text{トナス} \end{aligned}$$

華氏三十九一度ハ攝氏三九四度ニ適中スト雖モ本論ノ目的ニハ攝氏四度

ヲ以テ充分ニ密似セルモノトスヘシ

異種ノ物質ヨリ構成セル實體カ温度ノ或ル變更ヲ生スルニ要スル熱量ノ計算ニ於テハ各種物質ノ重量ニ更フルニ之ニ對スル水ノ重量ヲ以テシ恰モ其全體ヲ水ニテ構成スルモノト看做シテ算定スルヲ便宜ナリトス此場合ニ於テ水ノ相對スル量ヲ發見スルニ宜シク其物質ノ重量ニ乘スルニ其比熱ヲ以テスヘシ

今例ヘハ熱量測器ハ水ノ m 封度ヲ含有スルモノトシ測器振盪機ハ銅ヨリ成リ其重量ヲ q 封度ト定ムヘシ此装置ノ固形部分ハ其温度ノ變化ニ於テ必ス水ト相伴フモノトス是故ニ此變化ヲ生スルニ要スル所ノ熱ハ亦之ヲ計算中ニ取ラサルヘカラス茲ニ銅ノ重量 q 封度ニ更フルニ水ノ $0.0951q$ 封度 (0.0951 ハ銅ノ比熱ナリ)ヲ以テスレハ太々便宜ノ計算ヲ得ヘシ然レハ此熱量測器ヲ以テナセル試験ノ成績ヲ算定スルニハ其全器恰モ $m + 0.0951q$ 封度ノ水ノミヨリ成レルモノト看做スヘキナリ

次ニ掲クル所ハ二三ノ液體及ヒ固體ノ比熱ニシテ本書ノ端尾ニ收載セル
第二表ニ記スルモノ、補闕トナスヘシ而シテ或ハ之ヲレコヨイ氏ノ實驗ニ
取リ或ハ之ヲラボアシエー、ラプラーズ兩氏ニ取リ或ハ之ヲダルトン氏ニ
取リ又水ノ比熱ハ之ヲベルソン氏ニ取レリ

水 〇・五〇四

硫黃 〇・二〇二五九

木炭 〇・二四一五

石炭及ヒ炭滓 平均

〇・二〇一

礬土 コルソドム

〇・一九七六二

同 サツフツイル

〇・二一七三二

硅土 〇・一九一三二

(煉瓦ハ硅土及ヒ礬土ヨリ成レルモノナルカ故ニ凡ソ〇・二ノ比熱ヲ有スヘ
シ)

フリント、グラス 〇・一九

炭酸石灰 〇・二〇八五

生石灰 〇・二一六九

苦土石灰石 〇・二一七四三

(石ハ通常主トシテ硅土、礬土、炭酸石灰及ヒ炭酸苦土ヨリ成レルモノナルカ
故ニ其比熱ハ約ソ〇・二若クハ〇・二二ノ數ヨリ大差ナカルヘキヲ信ス)

阿列襪油 〇・三〇九六

上ニ掲クル既得目ノ二三ヨリシテ左ノ貴要ナル實施上ノ定義ヲ導キ來ル
ヘシ曰ク非金屬ノ物質及ヒ爐ノ含有物即チ煉瓦、石材若クハ薪材ノ如キモ
ノ、平均比熱ハ水ノ比熱ノ五分ノ一ト大ナル差異ナカルヘシ

デユロン、プチー兩氏ノ發明ニシテ後ニレニヨリ、ニコーマン、アボガドロ諸氏ノ證
明セシ所ノ説ニ隨ヘハ大概人ノ通知セル物質ハ皆之ヲ其化學的構成ニ隨
テ各箇ノ集團ニ聚合セシムルヲ得ヘク且此集團中ノ物質ハ二三ノ例外ノ

者ヲ除クノ他ハ皆其比熱ハ其化學抱量 (Equivalent) ニ逆比例ヲナスモノナ
リト云フ更ニ簡明ニ之レヲ述フレハ其化學抱量ヲ以テ物質ノ比熱ニ乘シ
テ得クル積ハ一集團中大概ノ物質ニ對シテ盡ク不變數ヲナスモノナリ
例ヘハ大概ノ金屬ニ對シテ其不變乘積ハ左ノ如シ

化學抱量ノ英國度標ニ隨ヘハ 三七五

化學抱量ノ英國度標ニ隨ヘハ 六〇

○第二百十節 氣體ノ比熱 空氣比熱ノ精密ナル量ハ一千八百五十年ニ
於テ間接ノ方法ヲ以テ之ヲ豫算セシト雖モレニヨリ氏カ實驗ヲ以テ確定セ
シマテハ直接ノ方法ニ由テ空氣及ヒ他ノ氣體ノ比熱ヲ確知スルコト能ハ
サリキ而シテレニヨリ氏カ試驗ノ成績ハ一千八百五十三年刊行ノ佛國學藝
院コント、ランヂニエー中ニ始メテ之ヲ公布セリ

殆ト完全ナル氣狀ヲ有スル氣體ニ在テハ其稠度若クハ其溫度ニ由テ生ス
ルトコロノ比熱ノ變化甚タ僅少ニシテ感覺スヘカラス故ニ斯ノ如キ氣體

汽下四

ニ在テハ溫度ノ等一ナル差違ハ驗温器度標ノ各部分ニ於テ都テ熱ノ等一
ナル分量ト相當ス

是故ニ眞氣驗温器ノ純眞零度ハ(第二百一節ヲ參觀スヘシ)熱ノ純眞零度即
チ諸體全ク熱ノ狀態ヲ奪了セラレタル時ノ溫度ト精密ニ若クハ殆ト正ニ
一致スヘキトハ甚タ信スヘキコト、シテ前文ニ論述シタリ而シテ此論義
ハ本篇ノ第三章ニ記載スヘキ事實ニテ之ヲ確實ニス

ラアラース、ポアソン兩氏ノ發見セル所ニ隨ヘハ氣體ノ比熱ハ其溫度ヲ變
スル作用ノ間之ヲ不變體積ニテ保チ或ハ不變壓力コト保ツニ隨テ相異ナ
ルモノニシテ此兩比熱カ相有スルノ比例ハ此氣體ヲ經過シテ音響ノ流通
スル速度ト關係セリト云フ其狀左ノ如シ

或ル氣體一封度ヲ取り之ヲ不變體積ノ器中ニ包有スルニ當リC_vヲ以テ其
溫度ヲ一度昇騰セシムルニ要スル熱量單位ノ數ヲ表スヘシ
若シ又同氣體同量ヲ取り之ヲ膨大シ得ヘキモ常ニ不變ノ壓力ヲ受ル所ノ

空處中ニ包有シ以テ其温度ヲ一度昇騰スルトキハ其氣體管ニ前ト同度ノ熱ヲ得ルノミナラス亦其三十二度ニ於ル體積ノ〇〇〇二〇二七六分ヲ膨脹スルヲ見ルヘシ而シテ其温度ヲ一度昇騰シ且ツ其ノ體積ヲ膨大スルコト此分數ニ同キトキハ C_p ナル熱量ヲ要スルヲ知ル此 C_p ハ體積ヲ膨脹スルコトナクシテ唯一度ノ熱ヲ昇騰スヘキ C_p ニ比スレハ或ル比例ニテ巨大ナルヘシ

右ノ比例數ヲ $\frac{C_p}{D}$ ニヤトナス然ルトキハ氣體ニ熱ヲ與フルコトナク又之ヨリ熱ヲ奪フコトナクシテ其 D ナル稠度ヲ變更セシムレハ壓力ハ稠度ノ乗方ニ比例シテ變更ス其指數 (Index) ハ γ ナル比例數是ナリ即チ左式ノ如シ

$$P \propto D^\gamma \dots\dots\dots (1)$$

或ル物質ヲ經過シテ音響ノ流通スル速度ハ此物質ノ稠度ノ小變化ノ數ヲ乘スレハ之ニ相當ノ壓力ノ小變化ノ數トナルヘキ高ノ半ヲ經過シテ一重

體ノ墜落スルノ際ニ得ヘキ速度ト同一ナリ即チ u ナリ以テ音響ノ速度ヲ表セシ然ルトキハ

$$u = \sqrt{\frac{gdp}{dD}} \dots\dots\dots (11)$$

(二)ノ方程式ニ隨ヒ氣體ニ於テハ左ノ式ヲ得ヘシ

$$\frac{dp}{dD} = \frac{\gamma p}{D} = \gamma p \propto \gamma P_0 \propto_0 \cdot \frac{T}{T_0} \dots\dots\dots (12)$$

故ニ

$$u = \sqrt{\left(\gamma \frac{P_0 \propto_0}{D} \cdot \frac{T}{T_0} \right)}; \gamma = \frac{u^2 T_0}{g P_0 \propto_0 T} \dots\dots\dots (14)$$

トナルナリ是故ニ或ル純眞温度 T ニ於ル音響ノ速度ヲ u_{00} ノ已ニ分明ナル氣體中ニ於テ算定セシトキハ γ ナル比例數ヲモ亦計算スルヲ得ヘシ
 トラヴェー、マーチンズ、兩氏及ヒモル、ブアンビー、兩氏カ音響ノ速度ニ關シ

テ施行セル實驗ヨリ導キ來レル大氣ニ於ル此比例數ノ量左ノ如シ

$\gamma = 1.408$ (五)

而シテ上文ノ量ハデロン氏カ酸素、水素及ヒ酸化炭素等ノ中ニ於ル音響ノ速度ニ關シテ施行セル試驗ニ太ク近似スルモノトス然レトモ猶ホ之ヨリモ稠濃ニシテ且ツ複雑ナル氣體ニ於テハ其量之ニ比スレバ小ナルカ如シ(二千八百五十三年刊行ノエゲンバルト、トランサクシヨンスノ第二十卷ノ五百八十九頁ヲ參觀スヘシ)

不變體積ニ於ル氣體ノ比熱上ニ就テ實驗ヲ施スノ困難ナルヨリ唯不變壓力ノ下ニ於ル氣體ノ比熱ノミヲ直接ノ方法ニ由リ熱量測器ヲ以テ試驗シ得タリ此兩種ノ比熱ノ例ハ第二表中ニ之ヲ記載ス

○第二百一節 潜熱 潜熱トハ消失シタル熱量ヲ指ス稱ニシテ温度ノ昇騰ニ非ル他ノ變化ヲ生スルノ際ニ使用セリ精密ニ此變化ヲ反回スルトキハ前ニ消失シタル熱量ヲ再生スルヲ得

或ル物體ヲ指シテ若干ノ潜熱ヲ保有スト稱スルトキハ即チ其物體ハ其熱ヲ昇騰スルコトナクシテ之ニ或ル熱量ヲ傳達シタルニ由リ前ノ一異狀態ヨリ轉移シ來リテ現今ノ一狀態ニ在ルヲ謂フナリ而シテ此狀態ノ變化ハ温度ノ變化トハ全ク異ナリ且ツ此場合ニ於テ此物體ヲシテ精密ニ前ノ諸作用ヲ逆踐シ原來ノ状態ニ復セシムルトキハ前回ニ消費シタルト同量ノ熱ヲ此物體中ニ再生シテ又之ヲ他體ニ傳達スルヲ得ヘキナリ
斯ノ如キ熱ノ消失及ヒ發生ノ起ル所ノ原理ハ本篇ノ第二章及ヒ第三章ノ域内ニ屬ス茲ニハ唯人ノ目撃スル所ノ形狀ニ就テ其事實ヲ記載スルノミ熱ノ消失ヨリ起ル所ノ成績ニシテ温度ノ昇騰ニ非ルモノハ此熱量ヲ測量且ツ比較スルノ用ニ供スルヲ得ヘシ
○第二百一節 膨脹ノ潜熱 或ル壓力下ノ物體ノ體積ヲ增大セシムル爲ニ消失スル熱ハ已ニ氣體ノ場合ニ於テ之ヲ説明セリ例ヘハ空氣一封度ノ温度ヲ華氏ノ一度昇騰セシメ且ツ同時ニ三十二度ノ温ニ於ル體積ノ○

〇〇二〇二七六分ヲ増大セシムル爲ニハ C_p 即チ熱量單位ノ〇二三八分ヲ要ス然ルコ唯其温度ヲ昇騰スルノミニテ之ヲ膨大スルコトナキトキハ唯 C_v 即チ〇一六九分ヲ要スルノミナリ是故ニ此二量ノ差 $C_p - C_v$ 即チ熱量一單位ノ〇〇六九分ハ實ニ前文記載スル所ノ膨大ヲ起ス爲ニ消失シタル熱量ニ外ナラス更ニ之ヲ別言スレハ此量ハ即チ三十二度ニテ同一ノ壓力下ニ於テ其體積ノ〇〇二〇二七六分ノ増大ニ對スル空氣膨脹ノ潛熱ナリ前ニ記載スル如ク温度ノ昇騰スルニ隨ヒ固體及ヒ液體ノ比熱ノ増加ハ熱ニ逢テ最モ膨脹シ易キ物體ニ於テ最大ナリト云ヘル事實及ヒ殊ニ最小比熱カ最大稠度ニ相當スルト云ヘル水ニ於テ發現スル事實ハ即チ固體及ヒ液體ノ比熱ノ變更部分ハ此物體ノ膨脹ノ潛熱ニ外ナラサルヘキコトノ考説又各種物質ノ現實比熱即チ温度ノ變化ノミナ起ス所ノ熱ハ各般ノ温度ニ於テ都テ同一ナルヘキコトノ考説ヲシテ眞實ニ近カラシム

○第二百十三節 鎔融ノ潛熱 若シ一ノ物體アリテ固形ヨリ液形ニ變移

スルトキ其温度ハ其鎔融ノ全作用ノ間或ル一定ノ鎔點(第二百五十節ヲ見ヨ)ニ住止シ若クハ殆ト住止スルモノナリ猶ホ此作用ヲ進捗セシムルニハ更ニ熱ノ一分量ヲ此鎔融シタル物質ニ傳達セサルヘカラス而シテ此熱量ハ其物質重量ノ各單位ニ就キ一定ノ量アルモノトス此熱ハ物質ノ温度ヲ昇騰セシムルコトナク之ヲ固形ヨリ液形ニ變化セシムルノ際ニ消失スルモノナリ之ヲ鎔融ノ潛熱ト名ツク

一ノ物體アリテ液形ヨリ固形ニ變スルニ當リ其氷結ノ全作用ノ間其温度全ク住止シ若クハ殆ト住止シ鎔融ノ潛熱ニ均シキ熱量ヲ物體中ニ生スベシ而シテ此氷結ノ作用ヲシテ猶ホ進捗セシムルニハ此熱ヲ或ル他ノ物體ニ傳達セサルヘカラス

次ニ掲グル所ノ例ハ各體每一封度ニ就キ英法熱量單位ヲ以テスルモノトス

物名

鎔點

鎔融ノ潛熱

氷ノ説ニ随フ	三十二度	百三十五
氷ノ説ニ随フ	三十二度	百四十二・六五
鯨腦油	五十六度	百四十八
蜂蜜蠟	百四十度	百七十五
燐	百七十七度	九〇六
硫黃	四百〇五度	十六八六
錫	四百二十六度	五百

ペルソン氏ハ一千八百四十九年十一月刊行ノアンナール、ド、シミール、エ、ド、フ、
 シック中ニ掲載セシ論説ニ於テ非金屬物質ノ熔融潜熱ニ於ル試験ヨリ得タ
 ル成績トシテ左ノ定則ヲ示セリ
 O ニ以テ物質ノ固體ニ於ル比熱ヲ示ス
 O' ニ以テ其液體ニ於ル比熱ヲ示ス
 T ニ以テ其熔融ノ華氏ノ尋常度標ニ於ル溫度ヲ示ス然ルトキハ英法熱量

單位ニ於ル一封度ノ熔融潜熱ハ左ノ如シ

$$L = (O' - O)(T + 256^\circ) \dots \dots \dots (1)$$

例ヘハ氷ノ場合ニ於テ O ハ 0 、 O' ハ 1 、 T ハ 三十二度ナリ而シテ計算
 ノ成績左ノ如シ

$$\text{計算上ノ } L \dots \dots \dots = 0.496 \times 288 = 142.86$$

$$\text{ペルソン氏實驗上ノ } L \dots \dots \dots = 142.65$$

$$\text{其差} \dots \dots \dots = 0.21$$

ペルソン氏ハ又金屬ノ熔融潜熱ニ對スル一般ノ公式ヲ示セリ然レトモ今
 茲ニ之ヲ記セス讀者若シ其詳細ヲ知ラント要セハ宜ク該新誌ニ就テ之ヲ
 見ルヘシ

固體ノ熔融ハ時ニ熱量ヲ計測スルノ用ニ供スルコトアリ例ヘハ用水熱量
 測器ハ主トシテ一ノ氷塊ヨリ成レリ其中央ニ一ノ小孔アリ氷片ニテ製シ
 タル栓子ヲ以テ之ヲ閉塞ス三十二度以上ノ温ヲ有セル或ル物質ノ一片ヲ

一小孔中ニ包有シ其温三十二度ニ降下スルニ至ルトキハ此物質ヨリ水ニ傳達シタル熱ノ分量ハ茲ニ熔融シタル氷ノ重量ヲ以テ之ヲ指示ス而シテ其量ハ熔融シタル氷ノ重量一封度ニ就キ百四十二英法熱量單位ノ比例ニ在リトス

タムソン氏ノ發見セル所ニシテ壓力ニ由テ熔融點ノ低下スルコトハ第三章ニ詳説スヘシ

○第二百十四節 蒸發ノ潜熱 一ノ物體アリ固形若クハ液形ヨリ氣形ニ變移スルトキ其全作用ノ間其温度ハ茲ニ生シタル蒸發氣ノ壓力ニ屬スル一定ノ沸騰點第二百六節ヲ見ヨニ住止スルモノトス而シテ猶ホ蒸發ヲ進捗セシムルニハ今蒸發セル物質ニ更ニ熱ノ一分量ヲ傳達セサルベカラズ此蒸發セル物質ノ重量ノ每一單位ニ於ル量ハ温度ニ關スルモノトス此熱ハ其物質ノ温度ヲ昇騰セシムルコトナク之ヲシテ氣形ヲ受ケシムルカ爲ニ消失スルモノトス之ヲ蒸發ノ潜熱ト名ツク

一ノ物體アリ氣形ヨリ固形若クハ液形ニ變移スルトキ其全作用ノ間其温度ハ蒸發氣ノ壓力ニ相當スル所ノ沸騰點ニ於テ住止ス此時其温度ニ當ル蒸發ノ潜熱ニ均シキ熱ノ分量ハ其物體中ニ生起スルモノトス而シテ稠化ノ作用ヲシテ進捗セシムルニハ此熱ヲ今稠化スヘキノ物體ヨリ或ル他ノ物體ニ傳達セサルヘカラズ

蒸發ノ潜熱ト蒸發氣ノ壓力及ヒ體積トノ間ニ存セル關係ハ之ヲ第三章ニ説明スヘシ

次ニ掲クルモノハ或ル物質一封度ニ就テ英法熱量單位ニ於ル蒸發ノ潜熱ヲ示ストコロノ例題ニシテ其蒸發氣ノ壓力ハ一平方インチ上ニ十四七封度ノ一氣壓ト定ム

物質	一氣壓ノ下ニ於ル沸騰點華氏	英法單位ニ於ル潜熱	發見者
水	二百十二度	九百六十六	レニヨール氏
亞爾箇保兒	百七十二度	三百六十四	アンドリュース氏

亞的兒	九十五度	百六十二・八	同	氏
硫化炭素	百十四・八度	百五十六・〇	同	氏

華氏氷點ノ下二三度ヨリ凡ソ三百七十五度マテノ沸騰點ノ一列ニ於テ氷ノ蒸發ノ潛熱ヲレニョー氏實驗算定シタリ(一千八百四十七年刊行ノメモアルス、オフ、ゼ、アカデミー、オフ、サイエンスヲ見ルヘシ)次ニ掲クル所ノ實驗上ノ公式ハ英法熱量單位ノ數ヲ以テ極メテ精密ニ上文レニョー氏試驗ノ成績ヲ表スルモノナリ

$$L = 1091.7 - 0.695(T - 32) - 0.00000103(T - 39.1)^2 \dots \dots \dots (1)$$

此公式ハレニョー氏カ自ラ算出シタルモノト全ク密合セズトランサシヨシス、オフ、ゼ、ローヤル、ソサイチー、オフ、エギンハルノ第二十卷ニ掲載セル液狀氷ノ比熱ヲ論スルノ條ニ説明スル原理ニ隨テ少シク之ヲ變改セシモノトス攝氏ノ度標ヲ用ヒ佛法熱量單位ノ數ヲ以テスルトキハ其式左ノ如クナルヘシ

$$L = 606.5 - 0.695T - 0.0000003(T - 4)^2 \dots \dots \dots (11)$$

實際上ニ發現スル多クノ場合ニ於テハ左ノ近眞公式ニ由リ水ノ蒸發ノ潛熱ヲ計算スルヲ以テ充分ナリトス

$$L = 1092 - 0.7(T - 32) = 966 - 0.7(T - 21.2) \text{ 約 } \dots \dots \dots (11)$$

一氣壓ヨリ異ナル壓力ノ下ニ於ル他ノ物質ノ蒸發ノ潛熱ハ未ダ之ヲ確定スルニ至ラス

○第二百十五節 蒸發ノ全熱量即チ蒸發氣ノ全熱量トハ或ル溫度ニ於テ或ル物質一封度ヲ蒸發スルノ際ニ消失スル所ノ熱即チ蒸發ノ潛熱及ヒ蒸發ヲ起スノ前ニ於テ或ル一定ノ溫度ヨリ蒸發ノ溫度ニマテ其溫度ヲ昇騰スル所ノ熱ノ和ヲ表スルノ用ニ供スル便宜上ノ稱呼ナリ此全熱量中乙部ノ熱ヲ顯熱ト名ツク
記號ヲ以テ之ヲ稱スルコトハ T_2 ナリ以テ其物質ノ原來有スル溫度ヲ示シ T_1 ナリ以テ其物質ノ蒸發セルトキノ溫度ヲ示シ C ナリ以テ此兩溫度ノ間ニ位スル

平均比熱ヲ示シ h_1 ヲ以テ T_1 ナル温度ニ於ル蒸發ノ潜熱ヲ示ス然ルトキハ
 T_2 ヨリ起テ T_1 ニ於ル蒸發ノ全熱量ハ即チ左式ノ如シ

$$h_{m1} = c(T_1 - T_2) + L_1 \dots \dots \dots (一)$$

蒸發ノ全熱量ニ關スル諸般ノ公式及ヒ表ニ於テハ T_2 ナル原有温度トシテ
鎔氷ノ温度ヲ使用スルヲ常トス

水ニ於テハ前ニ記載シタルレニヨリ氏ノ試験ヨリ遂ニ同氏ヲシテ左ノ甚ダ
單簡ナル定則ヲ發明セシメタリ其定則ニ曰ク蒸氣ノ全熱量ハ鎔氷ノ温度
ヨリシテ蒸發温度ノ昇騰ト同ク平等比例ニテ増加ス

次ニ掲クル所ハ此定則ヲ表スル公式ニシテ華氏ノ度標ト英法熱量單位
ヲ使用セリ

$$h = 1091.7 + 0.305(T - 32^\circ) \dots \dots \dots (二)$$

茲ニ攝氏度標ト佛法熱量單位トヲ用フレハ左式ノ如クナルヘシ

$$h = 606.5 + 0.305 T \dots \dots \dots (二甲)$$

第二百十四節ノ(一)及ヒ(二)ノ公式ヲ得ント欲セハ第二百九節ニ示スカ如ク
水ノ單位重量ヲシテ鎔氷ノ温度ヨリ T ナル蒸發ノ温度ニマテ昇騰セシム
ル所ノ熱量ヲ此式ヨリ減スヘキナリ $C_{0.2}$ ヲ以テ鎔氷ノ温度ト汽鐘ニ供給
セル養水(Feed water)ノ T_2 ナル温度トノ間ナル平均比熱ヲ示ス然ルトキハ
 T_2 ヨリ起テ T_1 ニ於テ蒸發セル水ノ每封度ニ消費シタル全熱量ニ就キ左ノ
公式ヲ得ヘシ(英法熱量單位ヲ以テ計算ス)

$$h_{m1} = 1091.7 + 0.305(T_1 - 32^\circ) - C_{0.2}(T_2 - 32^\circ) \dots \dots \dots (三)$$

末項ハ養水ノ温度鎔氷ノ温度ヨリ高キコト $T_2 - 32^\circ$ ナルニ由リ熱ノ消費ノ
減少ヲ示スモノナリ

實際上ニ逢着スル多クノ場合ニ於テ微小ノ分數ハ全ク之ヲ除棄スルヲ得
ヘシ然ルトキハ液狀水ノ比熱ハ常ニ不變ナルモノト看做シテ一ト定ム左
ノ近真公式ハ斯ノ如キ場合ニ充分適應ナルモノトス

$$h = 1092 + 0.3(T - 32^\circ) = 1146 + 0.3(T - 212^\circ) \dots \dots \dots (四)$$

$$h_{g1} = 1092 + 0.3(T_1 - 32) - (T_2 - 32) \dots \dots \dots (五)$$

○第二百五節(甲) 蒸發ニ因テ熱ヲ量ルノ法 薪材若干封度ノ燃燒ニ由テ生シタル熱ハ第二章ニ於テ通常水若干封度ヲ蒸發スルヤチ發見スレハ之ヲ算定スルヲ得ヘシ斯ノ如キ試驗ニ於テハ養水ノ溫度並ニ蒸發ノ溫度ヲ確知シ而シテ水ノ每封度ノ全熱量ヲ算スルヲ以テ精密ナル成績ヲ得ルニ必要ナリトス此目的ニ就テハ(五)ノ近真公式ヲ以テ充分ナリトス二百十二度ニ於ル水一封度ノ蒸發ノ潛熱ナル九百六十六ニテ此全熱量ヲ除スルトキハ即チ一ノ乘母トナル此乘母ヲ以テ現ニ薪材每封度ニ蒸發セル水ノ重量ニ乘スレハ二百十二度ヨリ起リ同度ニ於ル均同蒸發ノ量ヲ得ヘシ之ヲ再言スレハ即チ平均氣壓ニ相當スル沸騰點ニ於テ水ヲ供給シ且ツ蒸發セシムレハ薪材每封度ニ蒸發スヘキ水ノ重量ヲ得ヘキナリ

斯ノ如ク算出シタル水ノ重量ヲ薪材ノ蒸發力ト名ク之ヲ記スルニハ實ニ一種特異ノ熱量單位ヲ使用スヘシ即チ二百十二度ニ於ル水一封度ノ蒸發

汽下五

ノ潛熱ニシテ尋常ノ英法熱量單位ヨリハ九百六十六倍大ナルモノ是ナリ上文ニ記載シタル約算ノ例ヲ掲ケンニハ華氏ノ百四度ニ於テ汽罐ニ水ヲ供給シ二百三十度ニ於テ蒸熱スルモノトスヘシ然ルトキハ第二百五節(五)ノ公式ニ據リ蒸氣一封度ゴトニ尋常ノ英法熱量單位ニ於ル蒸發ノ全熱量ハ左ノ如シ(但シ分數ハ之ヲ除棄ス)

$$h_{g1} = 1092 + \frac{3}{10} \cdot 198 - 72 = 1079.$$

而シテ二百十二度ニ於ル均同蒸發ノ量ヲ發見スルカ爲ニ現ニ蒸發セル水ノ重量ニ乘スヘキ乘母ハ左ノ如シ

$$\frac{1079}{966} = 1.117.$$

次ニ掲クル所ハ即チ此乘母式ノ便宜ナル形ニシテ所謂蒸發乘子ナルモノ是ナリ

○第二百十六節 氯化ノ全熱量 或ル物質ヲシテ T_0 ナル温度ニ於ル最大

起 始 温 度 T_0						
212°	194°	176°	158°	140°	122°	104°
1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	1.10	1.11
1.01	1.02	1.04	1.06	1.08	1.10	1.12
1.01	1.03	1.05	1.07	1.09	1.11	1.13
1.02	1.04	1.06	1.07	1.09	1.11	1.13
1.02	1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14
1.03	1.05	1.07	1.09	1.11	1.12	1.14
1.03	1.05	1.07	1.09	1.11	1.13	1.15
1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.15
1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.16
1.05	1.07	1.09	1.11	1.13	1.15	1.17
1.06	1.07	1.09	1.11	1.13	1.15	1.17
1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.16	1.18
1.07	1.09	1.11	1.12	1.14	1.16	1.18

氷 養				沸騰點 T_1	氏華
86°	68°	50°	32°		
1.13	1.15	1.17	1.19	212°	
1.14	1.16	1.18	1.20	230	
1.14	1.16	1.18	1.20	248	
1.15	1.17	1.19	1.21	266	
1.16	1.18	1.20	1.21	284	
1.16	1.18	1.20	1.22	302	
1.17	1.19	1.21	1.22	320	
1.17	1.19	1.21	1.23	338	
1.18	1.20	1.22	1.23	356	
1.18	1.20	1.22	1.24	374	
1.19	1.21	1.23	1.24	392	
1.20	1.22	1.23	1.25	410	
1.20	1.22	1.24	1.25	428	

次ニ掲ケル所ノ表ハ養水及ヒ沸騰點ノ各種ノ温度ニ對スル蒸發乘子ヲ上文ノ公式ニ據テ算出シタルモノトス
蒸發乘子ノ表

$$1 + \frac{0.3(T_1 - 212) + (212 - T_1)}{966}$$

稠度ノ狀ヨリ T_1 ナル温度ニ於ル完全ノ氣形ニ變移セシムルニ要スル所ノ全熱量ハ(其作用ノ間壓力ハ常ニ不變ナルモノト定メ)左ノ方程式ヲ以テ之ヲ表スヘシ而シテ此原理ハ第三章中ニ於テ之ヲ細説スヘシ

$$h = a + c'(T_1 - T_0) \dots\dots\dots (1)$$

此(一)ノ方程式ハトランサクシヨンス、オフ、ゼ、ローヤル、ソサイチー、オフ、エヂンハルノ第二十卷中ニ掲載セル説ヲ以テ一千八百四十九年ニ始メテ或ル場合ニ就テ之ヲ説明セリ爾後一千八百五十五年ニ於テ該ローヤル、ソサイチーニ於テ演述セル論説ニ於テ稍、普通ノ説明ヲナシタリト雖モ未タ之ヲ世ニ公布セサリキ

右ノ方程式中 a ハ一ノ不變數ニシテ c' ハ不變壓力ノ下ニ在テ完全ノ氣形ヲ有スル物質ノ比熱ヲ表ス完全ノ氣形ヲ有スル蒸氣即チ所謂汽氣ニ就テハ

$$p_{20} = 42141 \text{ 一ト封度}$$

ナルカ故ニ其現時存在スル最良ノ既得目ハ左ノ如シ

$$\left. \begin{aligned} a &= 1092 \\ c' &= 0.475 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (11)$$

例ヘハ三十二度ニ於ル一封度ノ水ヲ二百十二度ニ於ル汽氣ニ變スルコトハ左ノ熱量單位數ヲ要ス

$$1092 + 0.475 \times 180 = 1177$$

而シテ此數ハ即チ同一ノ温度ニ於ル飽和蒸氣ヲ作爲スル爲ニ要スル所ノ量ヨリ稍、大ナルモノニシテ其比例ハ即チ左ノコトシ

$$\frac{1177}{1146} = 1.028$$

○第三款 熱ノ傳達

○第二百十七節 熱ノ傳達總論 二體ノ間ニ温度ノ等一ナルハ此二體ノ間ニ毫モ熱ノ傳達ノ傾向ナキノ時ニ在ルベク且ツ其温度ニ差異アルトキ

ハ必ス熱體ヨリ冷體ニ熱ヲ傳達シテ其度ヲ平均スヘキ傾向アルヘキハ上節已ニ之ヲ説明セリ(第九十六節並ニ第九十七節ヲ見ヨ)而シテ其温度ノ差愈大ナルトキハ此傾向モ亦益大ナリトス

温度不同ナルニ體ノ間ニ熱ノ傳達ノ起生スル度ハ左ノ條件ニ關スルモノトス

〔第一〕熱ヲ傳達スヘキ傾向ニ關ス、此傾向ハ二箇ノ温度及ヒ其差ノ或ル函數ニ隨テ増加スルモノトス

〔第二〕物體ノ表面中熱ノ傳達ヲ爲ス部分ノ面積ニ關ス、實際上多クノ場合ニ於テ此面積ハ大抵一樣ナリ然レハ熱ノ傳達ノ度ハ直チニ面積ノ共同廣袤ニ比例ス

〔第三〕各體物質ノ性質及ヒ其表面ノ状態ニ關ス

〔第四〕中間ニ物質アレハ其性質及ヒ厚薄ニ關ス、其厚増加スレハ熱ノ傳達ノ度ハ之ニ隨テ減却スルモノナリ

熱ノ傳達ハ放射(Radiation)傳導(Conduction)流傳(Convection)ト名クル三作用ニ由テ發生ス

○第二百十八節 放射 熱ノ放射ハ光ノ放射ト同法同則ニ隨テ距離ノ長短ニ論ナク都テ物體ノ間ニ起生ス從來數多ノ學術檢究者アリテ其現象ヲ探究シ其定則ヲ論定シタレトモ熱力ニ藉テ運轉スル運動起生機ニ關涉スル所ノ目的ニ就テハ此等ノ定則ノ精密完全ナル記載ハ全ク不用ナリ、一雙ノ物體アリテ其熱者ヨリ熱ヲ放射シ冷者之ヲ吸取スルノ度ハ其物體ノ表面ノ暗黒ナルト粗糙ナルトニ據テ増加シ平滑ナルト磨澤ナルトニ據テ減少スルヲ記スルヲ以テ足レリトス

○第二百十九節 傳導 熱ノ傳導トハ互ニ相觸ル、二箇ノ物體若クハ一物體ノ二部分ノ間ニ熱ノ傳達スルヲ云フ連續セル一物體ノ部分ニ起ルトニ箇物體ノ觸面ニ起ルトノ別ニ隨ヒ之ヲ内部外部ノ二般ニ區分ス内部ト外部トヲ論セス凡ソ傳導ノ進歩スル度ハ其生スル所ノ横截面若ク

ハ表面ノ面積ニ比例スルモノナルカ故ニ每一時間ニ面積一平方フートニ就キ熱量單位幾許ト算定スル式ヲ以テ之ヲ表スルヲ得ヘシ

此方法ヲ以テ表スレハ或ル物質ヲ經過スル内部傳導ノ度ハ左ノ條件ニ比例ス

〔第一〕熱ノ由テ傳達スヘキ横截面ニ垂直ナル一線ヲ追テ温度ノ變化スルノ度ニ比例ス

〔第二〕物質ノ本性ニ關スル所謂物質ノ内部傳導力ナル係數ニ關ス、此係數モ亦今記載セシ横截面ニ於ル温度ニモ少シク關係ヲ有スルモノニシテ一般ニ高温度ニ於テハ低温度ニ於ルヨリ大ナリ然レトモ温度ニ隨テ増加スルノ定則ハ未タ場合ノ如何ヲ論セズ之ヲ精細ニ確定スルコト能ハサリキ故ニ通常ハ之ヲ大抵ニ不變ナルモノト看做シタリ

數學上ニ此定則ヲ表スルコト左ノ如シ

中ノ一雙點間ノ距離ヲ示ス

Q ヲ以テ此二點ノ實質ノ温度ノ差ヲ示ス

然レハ其平截面ヲ經過スル熱ノ傳導ノ度ハ左式ヲ以テ之ヲ表スルヲ得ヘシ

$$Q = k \cdot \frac{dT}{dx} \dots\dots\dots (11)$$

上式中ノ k ハ即チ傳導係數ナリ今此 k ヲ以テ著シキ差謬ナクシテ不變數ト看做スコトヲ得ヘキ場合ニ於テハ或ル厚薄平等ナル平層段ヲ經過スル傳導ノ度ハ單ニ此層段ノ兩面温度ノ差ト正比例ナシ其厚ト逆比例ナスコトハ上式ヨリ之ヲ決定シ得ヘシ而シテ此原理ハ左式ヲ以テ表スルヲ得ヘシ

$$Q = k \cdot \frac{T_1 - T_2}{x} \dots\dots\dots (11)$$

上式中ノ T' 及ヒ T'' ハ層段ノ二面ニ於ル温度ヲ示シ ρ ハ其厚ヲ示ス、後文ニ
 發見スヘキ理由ヨリシテ此種ノ場合ニ於テハ ρ ナル傳導力自己ニ換フル
 ニ其互數ナル物質ノ内部抗熱力 (Internal thermal resistance) ト名クルモノヲ
 以テスルヲ便宜トス而シテ此互數ハ即チ左ノ如シ

$$\rho = \frac{1}{k} \dots\dots\dots (三)$$

是故ニ(二)ノ方程式ヲ變改シテ左式トナスヘシ

$$Q = \frac{T' - T''}{\rho_{ss}} \dots\dots\dots (四)$$

次ニ掲クル所ハ各種ノ物質ニ就テ其 ρ ナル抗熱係數ノ量ヲ示スモノナリ
 而シテ其際 Q ハ面積ノ一平方フットニ就キ每一時ニ於ル熱量單位ニテ之
 ナ表シ ρ ハインチニテ之ヲ表シデスプレツ氏ノ試験ニ就テペクレー氏カ
 算定セル傳導力ノ表ヨリ算出シタルモノナリ

金、白金、銀、	〇・〇〇一六
銅	〇・〇〇一八
鐵	〇・〇〇四三
亞鉛	〇・〇〇四五
鉛	〇・〇〇九〇
大理石	〇・〇七一六
煉瓦	〇・一五〇〇

各異ノ物質ヨリ成レル層段ノ内部抗熱力ノ全量ハ各層ノ抗熱力ヲ合算ス
 レハ之ヲ得ヘシ即チ ρ ヲ以テ此諸層ノ或ル一箇ノ厚ヲ示シ ρ ヲ以テ之ヲ
 構成セル物質ノ抗熱係數ヲ示シ ρ ヲ以テ恒例ノ如ク此量ノ一列ノ和ヲ示
 ス例ヘハ ρ_{ss} ハ複層段ノ全厚ナルカ如シ然レハ

$$\Sigma \rho_{ss}$$

ハ層段ノ抗熱力ノ全量ナリ而シテ

$$q = \frac{T'' - T'}{\sum p w} \dots\dots\dots (五)$$

ハT'及ヒT''カ其熱面ト冷面トノ温度ヲ示スコ當テ每一時間一平方フット
 ゴトニ之ヲ經過セル傳導ノ度ヲ示スコ公式ナリ
 固體ト流體トノ境界面ヲ經過スル外部傳導ノ度ハ温度ノ差微少ナレハ大
 抵其差ト比例スルモノナリ然レトモ若シ其差著大ナレハ傳導ノ度ハ其差
 ノ單一ナル比例ヨリハ迅速ニ増加ス其理由ハ後文更ニ之ヲ細論スヘシ
 外部傳導ノ度ハ物質ノ本性ト其温度トニ關スル外部抗熱力ノ係數ヲ以テ
 温度ノ差ヲ除スレハ之ヲ表スルヲ得ヘシ或ル平板ノ二面ニ於テ此係數ノ
 量ヲ示スコσ'トσトヲ以テスヘシ又σヲ以テ前回ニ於ル如クインテチヲ以
 テ表セル平板ノ厚ヲ示シρヲ以テ内部抗熱力ノ係數ヲ示スヘシ然ルトキ
 ハ平板及ヒ此二箇ノ外部抗熱力ノ全量ハ左式ノ如シ

$$\sigma' + \sigma + p w;$$

而シテ之ヲ經過スル傳導ノ度ハ左式ノ如シ

$$q = \frac{T'' - T'}{\sigma' + \sigma + p w} \dots\dots\dots (六)$$

茲ニハT'及ヒT''ハ平板ノ二表面ノ温度ニ非スシテ此二面ト各別ニ相觸レ
 タルニ流體ノ温度ナリトス
 汽罐ノ熔管及ヒ水管ヲ構成スル鑛板ト及ヒ流體ヲ熱シ或ハ冷却スル爲ニ
 用ナル他ノ裝置トノ外部抗熱力ハ内部抗熱力ヨリハ頗ル大ナルモノニシ
 テ之ヲ比較スレハ内部抗熱力ハ恰モ絶無ニ近シトス是故ニ此板片ノ本性
 及ヒ厚薄ハ之ヲ經過スル傳導ノ度ニ毫モ著シキ作用ヲナサス
 一面ハ液體ト觸レ一面ハ空氣ト觸ル、時ニ當リ板片兩面ノ集合外部抗熱
 力ハペクレー氏ニ隨ヘハ左ノ公式ヲ以テ表スヘキモノトス

$$\sigma + \sigma' = \frac{1}{A\{1 + B(T'' - T')\}} \dots\dots\dots (七)$$

此公式中ノ不變數ハ主トシテ物體表面ノ狀態ニ關ス而シテ其量左ノ如シ

B 琢磨セル鑲製ノ表面ニ於テハ 〇〇〇二八

B 粗糙ナル鑲面及ヒ非金屬ノ表面ニ於テハ 〇〇〇三七

A 琢磨セル鑲屬ニ於テハ(概數) 〇九〇

A 硝子様及ヒ漆飾シタル表面ニ於テハ 一三四

A 暗曇ナル鑲面ニ於テハ 一五八

A 灯煤ニ於テハ 一七八

ペクレー氏ノ實驗ニ據ルトキハ一ノ金屬板アリテ其兩邊ニ液體アレハ(七)

ノ方程式中ノ不變數ハ左ノ量ヲ有ス

$$B=0.05S; A=8.8$$

汽罐ノ蒸發力ニ關スル試驗ノ成績ハ汽罐ノ板片及ヒ水管ノ抗熱力ニ通ス

ル左ノ近眞公式ト太々符合スルコトハ次節ニ於テ之ヲ示スヘシ

$$\sigma' + \sigma = \frac{T' - T}{a} \dots \dots \dots (八)$$

此式ハ即チ每一時間毎平方フットニ於ル傳導ノ度ニ就テ左式ヲ爲スモノナリ

$$q = \frac{(T' - T)^2}{a} \dots \dots \dots (九)$$

此公式ハ唯粗漏ナル近眞式ニ外ナラスト雖モ其單簡ナルヲ以テ著シキ便益ヲ供シ且ツ此目的ニ就テハ充分眞ニ近キヲ見ルヘシ

aノ量ハ百六十ト二百トノ間ニ位ス

○第二百二十節 流傳 流傳即チ熱ノ傳遞トハ流體一團中分子ノ運動ニ賴テ其一團中ニ熱ヲ傳達及ヒ分播スルヲ指スノ稱ナリ

流體ノ停滯セル一團ヲ經過シテ熱ノ傳導ハ液體ニ於テ極メテ緩慢ニシテ氣體ニ於テ殆ト感知シ難シ流體一團中ニ溫度ノ均同ヲ保持シ得或ハ流體ト固體トノ間ニ熱ヲ傳達シ得ルハ唯流體ノ分子カ斷ニス環流混和スルノミニ由テ生起スルモノナリ

今一ノ驗温器ヲ以テ其壓力ニ關シテ各異ノ狀ニ於ル各異ノ氣體ヲ充填セル器中ニ置ケハ流傳ニ由テ其球子ノ冷却スルノ定則ハゲゴロシ、ブチーノ兩氏之ヲ確定セリ然レトモ其試驗ノ景況ハ汽罐及ヒ爐ニ於テ發見スル景況ト太々相隔違シ直チニ之ヲ以テ熱力機關ニ關涉セル論題ノ解説ニ供用スルコト能ハサルモノトス

固形板片ノ邊側ニ觸ル、所ノ流體各箇ノ自由循環ハ第二百十九節ニ掲載セル彼ノ板片ヲ經過シテ熱ノ傳導スル量ヲ算スヘキ公式ノ適正ナルコトニ就テ必要ノ狀態ナリ而シテ此公式ノ各箇中ニハ流通渦旋ニ由テ各流體ノ循環スルハ恰モ固形板ノ一邊ニ觸レタル流動分子ト之ヨリハ著シキ距離ニアル流動分子トノ溫度ニ於テ著大ノ差ヲ起生スルヲ妨礙スルモノタルコトノ意ヲ含蓄セリ

已ニ第二百七節甲ニ記載セル如ク用水熱量測器ニ於テ一ノ振盪機ヲ使用スルノ理由ハ即チ此循環ヲ進促シ且ツ流體一團ノ平等溫度ヲ保持スルノ

目的ニ在リ之ト同一ノ目的ニテ巨大ナル汽罐ノ焰管中バフレル (Baffles) ト名クル裝置ヲ設クルコトアリ此バフレルハ管壁ヨリ枝出スル所ノ隔障ニシテ其用ハ熱氣ヲシテ回轉進路ヲ取ラシメ可及的各異ノ分子ヲシテ順次ニ生熱面ニ觸レシムヘキ渦旋ヲ起スニ在リ然レトモ此バフレルハ管ニ上文ノ目的ニ供用スルノミナラス亦完全ノ燃燒ニ必須ノ要件ナル彼空氣ト薪材ヨリ生スル可燃性ノ氣體トヲシテ充分ニ相混糅スルヲ進促スルノ用ニモ供スルナリ

最モ迅疾ナル熱ノ流傳ハ雲霧狀ノ蒸發氣ニ由テ起ル所ノモノニシテ即チ氣體ノ運動シ易キ性ト液體ノ稍著大ナル傳導力トヲ併有スル時ニ在リ蒸氣カ固體ノ表面ニ於テ稠化スルノ際ニ其固體ニ熱ヲ傳達スルニ於ルカ如キ其好例ナリ此作用進捗ノ度ニ關スル二三ノ既得目ハ第二百二十二節ニ之ヲ示スヘシ

金屬ノ中隔層板ヲ經過シ一ノ流體ヨリ流傳ニテ他ノ流體ニ熱ヲ傳達スヘ

キトキハ此二流體ノ運動ハ可及的反對ノ方向ヲ取ラシムヘシ蓋シ其際甲ノ流體ノ最熱分子ヲ乙ノ流體ノ最熱分子ト連接スルコトヲ得セシメ且ツ二流體ノ相接近セル分子間ノ溫度ノ最小ノ差ヲ可及の大ナラシムヘキヲ以テナリ

是故コ蒸氣ヲシテ冷水若クハ空氣ノ波流中ニ没入セル鑛管ヲ經過シ表面稠化ヲ受ケシメントスルトキハ此冷却ヲ生起スル流體ヲシテ今稠化スル蒸氣ト反對ノ方向ニ運動セシムヘキナリ

又汽罐ニ於テモ水及ヒ蒸氣ノ運動ハ爐中ノ火焰及ヒ熱氣ノ運動ト全ク反對ノ方向ヲ取ラシムルヲ以テ薪材ノ節儉ニ須要ノコト、ナセリ

是故コ水ノ汽罐ニ入ルノ前已ニ熱ヲ受クヘキカ爲ニ經過スル水管ノ一列ヨリ成レル養水熱器アルトキハ此裝置ヲ烟筒ノ底趾若クハ之ニ近キ位置ニ設ケ以テ汽罐ヨリ逸去セル熱氣ニテ之ヲ熱シ以テ本來ハ全ク無用ニ消失スヘキ熱ヲ供用スヘシ又汽罐内ノ水ノ最冷ナル部分即チ最下ニ位スル

部分ハ若シ實施シ得ヘク且ツ便宜ナレハ爐及ヒ生熱面ノ最冷ナル部分ト密接セシムルヲ可トス而シテ茲ニ蒸氣ヲ過熱シ得ヘキ裝置(即チ其壓力相當ノ沸騰度以上ニ溫度ヲ昇騰スヘキ裝置)アルトキハ例ハパイソン、ピルグリム兩氏ノ裝置ノ如ク爐ノ最熱部分ニ之ヲ置クヲ以テ最モ有力ナリトス

○第二百二十一節 生熱面ノ功率 (Efficiency of heating surface) 流動セル二團流體ノ間ニ横レル鑛製層板アリテ二團ノ熱者ヨリ冷者ニ熱ヲ傳達スル媒介ノ用ヲナストキハ斯ク傳達セル熱量ト冷團ノ溫度ニマテ減退スル爲ニ熱團カ失フヘキ全熱量トノ比例ヲ此鑛製層板ノ生熱面ノ功率ト名ク

實際上多クノ場合ニ於テ上文所謂鑛製層板ハ即チ焰管、水管及ヒ其他汽罐ノ固體部分ニシテ熱ニ露接スルモノ是ナリ其冷ナル流體ハ即チ低溫度ニ於ル液形ヲ以テ漸次ニ導入セラレ高溫度ニ昇騰シテ遂ニ蒸發スル所ノ汽罐内ノ水是ナリ其熱キ流體ハ即チ爐ヨリ來リテ生熱面ニ沿テ流通シ最後

ニ烟筒ヨリ逸出スル所ノ空氣及ヒ熱氣是ナリ
 Wヲ以テ一時間ニ爐ヨリ發セル氣體ノ重量ヲ示シ、 ρ ヲ以テ不變壓力ニ於
 ル比熱ヲ示シ、 $T_1 - T_2$ ヲ以テ汽罐内ノ水カ生熱面ノ或ル部分ト觸ル、 ρ 當
 リ此氣體ノ此水ヨリ超過スル溫度ヲ示シ又 ρ ヲ以テ生熱面ノ水ニ觸ル
 、部分ヲ示ス而シテ q ヲ以テ $T_1 - T_2$ ナル溫度ノ差ニ相當セル每一時間ニ
 表面ノ一平方フットゴトニ於ル傳導ノ度ヲ示ス然ルトキハ

$$q_{ps} = \frac{M \cdot C_p}{L \cdot P} \cdot \Delta T \dots \dots \dots (1)$$

ハ生熱面ノ ρ ナル部分ニ由リ熱氣ヨリ水ニ傳達シタル熱ヲ表ス而シテ
 ハ ds ナル生熱面ノ部分テ經過スルカ爲ニ氣體ノ溫度ノ低降スルヲ示ス
 モノタリ此氣體ハ斯ク低下シタル溫度ヲ以テ生熱面ノ次位ノ部分ニ到達
 シ傳導ノ度モ亦減却シテ生熱面ノ各部分ハ順次ニ少量ノ熱ヲ傳達シ遂ニ

此熱空氣ハ汽罐内ノ水ノ溫度ニ超ユル或ル一定ノ殘餘溫度ヲ以テ生熱面
 ナ過了シテ烟筒ヨリ散逸ス而シテ此超過ハ即チ無用ニ消失スル熱ニ相當
 ス

T_1 ヲ以テ熱氣カ始メテ生熱面ト觸ル、時ノ溫度ヲ示シ T_2 ヲ以テ其最後ニ
 生熱面ヲ過了スルトキノ溫度ヲ示ス然ルトキハ

一時間ニ消費セル全熱ハ

$$C'W(T_1 - T_2) \dots \dots \dots (2)$$

一時間ニ無用ニ消失セル熱ハ

$$C''W(T_2 - t) \dots \dots \dots (3)$$

ニシテ生熱面ノ功率ハ左式ノ如シ

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1 - t} \dots \dots \dots (11)$$

已上ノ各量ハ總テ(一)ノ方程式若クハ次ニ掲クルニ方程式ノ一ニ因テ之ヲ

括ルヘシ此二方程式ハ即チ別様ニ其積分ヲ表スル者ナリ

$$C'W(T_1 - T_2) = \int q ds \dots\dots\dots (四)$$

$$\frac{S}{C'W} = \int_{T_2}^{T_1} \frac{dT}{q} \dots\dots\dots (五)$$

此末式ノSハ全生熱面ヲ表スルモノナリ

圖形ヲ以テ此原理ヲ表スルニハ第九十圖ノADナル線ヲ引キテSナル全生熱面ヲ表シ此線ノAXノ如キ或ル部分ヲ以テ生熱面ノ一部分ナルSヲ示ス又縦線AB=q₁ヲ以テT₁ナル起始温度ニ對スル傳導ノ度ヲ示ス而シテDAヲ引長シテ左式ヲ作ルヘシ

$$\frac{AO}{q_1} = \frac{C'W(T_1 - t)}{q_1} \dots\dots\dots (六)$$

然レハOA・ABナル矩形ハ一時間ニ消費セル全熱ヲ表ス

XY=qナル縦線ヲ以テ熱氣カAX=sナル生熱面ノ一部分ヲ經テ通過シ

タル後ニ有スル所ノ温度ニ相當スル傳達ノ度ヲ表ス又BYEハ斯ノ如キ縦線一列ノ頂巔ヲ經過シテ引キタル曲線トス然レハ此曲線ノABYXノ如キ或ル部分ノ面積ハ生熱面ノSナル部分ヲ經テ每一時間ニ傳達セル熱ヲ示シ又ABEDナル面積ハSナル全生熱面ヲ經過シテ每一時間ニ傳達セル熱ヲ表ス而シテBYEナル曲線ヲ無限ニ延長スルキハ此曲線トADナル其漸近線トノ間ニ包有スル面積ハ無限ニOA・ABナル矩形ノ面積ニ漸近スヘシ

此原理ノ一定ノ成績ハqトTトノ關係ニ屬スルモノトス

(第一) 第二百十九節(七)ノ方程式即チペクレー氏ノ公式ヲ以テ板片ノ抗熱力ヲ表示スルモノト看做ストキハ左式ヲ得ヘシ

$$q = A(T_1 - t)(1 + B(T_1 - t)) \dots\dots\dots (七)$$

而シテ此量ヲ(五)ノ方程式中ニ導入スルトキハ其積分トシテ左式ヲ得ヘシ

$$\frac{S}{C'W} = \frac{1}{A} \cdot \frac{\text{雙線對數} \left(\frac{T_1 - t}{T_2 - t} \cdot \frac{1 + B(T_2 - t)}{1 + B(T_1 - t)} \right)}{\dots\dots\dots} \dots\dots\dots (八)$$

又生熱面ノ功率ニ就テハ左式ヲ得ヘシ

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1 - t} = \frac{\left(\frac{AS}{e^{c'W}} - 1\right) \{1 + B(T_1 - t)\}}{\frac{AS}{e^{c'W}} + \left(\frac{AS}{e^{c'W}} - 1\right) B(T_1 - t)} \dots\dots\dots (九)$$

各異ノ景況ニ於テA及ヒBナル不變數ノ量ハ第二百十九節ニ之ヲ掲載セリ

$\frac{AS}{e^{c'W}}$ ノ量ハ雙線對數ノ表ニ頼テ容易ク之ヲ發見スヘキモノニシテ即チ $AS \div c'W$ ナル雙線對數ニ相當ノ數ナリ

〔第二〕上文ノ公式ハ實際上ノ供用ニ對シテハ複雜ニ過キ且ツA及ヒBハ高温度ノ爐中ニ在テ不精確ナルヲ以テ第二百十九節(八)及ヒ(九)ノ方程式ニ表セル豫想法即チ傳導ノ度ハ温度ノ差ノ二乗ト殆ト相比例スト云ヘルモノヲ取テ實試セシニ能ク後文ニ述フル所ノ試験ト符合スルヲ發見セリ
此豫想ヨリ(五)ノ方程式ノ積分トシテ左式ヲ生スヘシ

$$\frac{S}{c'W} = a \left\{ \frac{1}{T_2 - t} - \frac{1}{T_1 - t} \right\} \dots\dots\dots (十)$$

此公式ヨリシテ容易ク左ノ生熱面ノ功率ノ量ヲ導クヲ得ヘシ

$$\frac{T_1 - T_2}{T_1 - t} = \frac{S(T_1 - t)}{S(T_1 - t) + ac'W} \dots\dots\dots (十一)$$

之ヲ他ノ形狀ニ變改スルノ法左ノ如シHヲ以テ水ノ温度以上ニ熱氣ノ温度ヲ昇騰スルニ就テ一時間ニ消費セル熱量ヲ表ス然ルトキハ左式ヲ得ヘシ

$$T_1 - t = \frac{H}{Mc'W} \dots\dots\dots (十二)$$

(十一)ノ方程式中此交換ヲ行ヘバ生熱面ノ功率ニ就テ左式ヲ得ヘシ

$$\frac{S}{S + \frac{ac'W^2}{H}} \dots\dots\dots (十三)$$

此成績ヲ圖形上ニ表スルニハ第九十圖ニ於テ左式ヲ作レリ

$$\frac{AO}{H} = \frac{ac^2W^2}{H}$$

BYEヲマテOD及ヒOCナル漸近線ヲ有スル第二級ノ雙曲線ヲラシムヘシ

(十三)ニ於ル不變數ニ適合スヘキ量ハ第二章中ニ之ヲ檢究スヘシ
○第二百二十二節 冷却面 表面稠化 前節第一項ニ於ル(八)(九)ノ公式ハ左ノ方法ヲ以テ之ヲ冷却面ニ適用スヘシトテ以テ鑛板ノ一邊ニ於ル液體ノ膜皮ノ溫度ヲ示シSヲ以テ前ノ如ク冷却面ノ幅員ヲ示ス蒸氣稠化ノ如キ或ル作用ニ由テトナル溫度ノ液體ニ熱ヲ傳達シ且ツ鑛板ニ觸レタル空氣氷若クハ他ノ流體ノ流通ニ由テ此熱ヲ吸取スルモノトナス又毎秒時ニ流過スル流體ノ重量ヲWトナシ其比熱ヲcトナシ其起始溫度ヲT₁トナシトヨリハ低下ナルモノトス而シテ其終末溫度ヲT₂トナス猶トヨリハ低下

ナレモT₁ニ比スレハ高キ者トス然ルトキハ都テ各公式中ノT₁トナシトナシニ換フヘシ

斯ノ如ク變形シタル公式應用ノ妨礙ハ蒸氣ノ表面稠化ニ對シテA及ヒBナル不變數ノ未ダ確定セサルニ在リ稠化作用ノ際蒸發氣ニ由テ熱ノ流傳スルハ他ノ状態ニ於ル各種ノ物質ニ由テスルヨリ迅疾ナルコト及ヒ蒸氣ノ表面稠化ニ關スル或ル特殊ノ試驗ニ於テ或ル一定ノ成績ヲ得タルコトノニ學者ノ間ニ知ラレタリ而シテ此試驗ノ成績ニ就テ左ニ其例ヲ掲ク

冷却流體	其起始溫度T ₁ 華氏ノ度	水管若クハ平板每一時間ニ一平方フットニ稠化セル蒸氣	試驗者
空氣	五十九度	鑄鐵	○三六
同	同	板鐵	○三六
同	同	硝子	○三五
同	同	銅	○二八
同	同	錫板	○二一
			ペクレイ

永

六十八度ヨリ
七十七度

銅

二一五

ペツレ
ギニール

未審

同

百

百八

此試験ニ於テ蒸氣一封度ハ全數ニテ凡ソ一千英法熱量單位ニ相當スルモノトシ平均數ヲ取テ之ヲ算スルヲ得ヘシ

稠化ノ遲速ハ主トシテ鑛板ノ他ノ一邊ニ於ル冷體流通ノ遲速ニ關ス

○第二章 燃燒及ヒ薪材

○第二百二十三節 元素燃燒ノ全熱量 凡ソ化學抱合ニハ熱ノ發生必ス之ニ伴ヒ其分離ニハ茲ニ分析セラル、元素ノ抱合ヨリ發生スル熱ト同量ノ熱ノ消失必ス之ニ伴フ、同時ニ各般ノ抱合及ヒ分離ノ併發セル複雑ノ化學作用起ルニ當リテ得ル所ノ熱ノ量ハ其抱合ヨリ生スル熱ノ其分離ヨリ消失スル熱ニ超越スル過量ニ外ナラス其他亦化學抱合ニ因テ生シタル熱ハ其抱合ノ前若クハ抱合ノ際ニ於テ今抱合スル物質ノ一二ノ融解若クハ蒸散ノ爲メニ消失セル熱量アルカ爲メニ尙ホ減失ヲ免レサルコトアリ

燃燒ハ迅疾ナル化學抱合ナリ熱力機關逐進ノ爲メニ熱ヲ發生スルノ用ニ供スル燃燒ノ種類ハ單ニ酸素ト各種ノ薪材トノ抱合ニ限レリ、可燃性(Combustible)ナル辭ハ通常酸素ト迅疾ニ抱合シテ急ニ熱ヲ發生スヘキノ意義ヲ有ス、又元素ト云ヘル名ハ未タ曾テ分析シ得ザリシ所ノ物質ヲ指スノ稱ナリ

通常ノ薪材ヲ構成スル元素中可燃性ヲ有スル主要ナルモノハ炭素及ヒ水素ナリ、硫黃モ亦尋常薪材ノ可燃成分ナリ然レトモ其分量及ヒ熱ヲ發生スル力共ニ寡少ナルヲ以テ其存否ノ如何ハ著シキ關係ヲ有セス 凡ソ物質ノ化學抱合ハ必ス一定ノ比例ニ於テノミ行ハル、モノナリ、化學上ニテハ物質ノ各箇ニ化學抱量ト名クル一定ノ數目ヲ附ス而シテ此量ハ左ノ性質ヲ有ス第一ニ物質ノ互ニ抱合スル重量上ノ比例ハ皆其化學抱量若クハ化學抱量ノ單純ナル倍量ヲ以テ之ヲ表スルヲ得ベシ第二ニ抱合物ノ化學抱量ハ其成分ノ化學抱量ノ和ナリ

化學抱量ハ時々之ヲ原子重量 (Atomic weight) 又ハ原子 (Atom) ト名クルコトアリ蓋シ化學抱量ハ物體ノ假定原子即チ學術上知得セル力ニ因リ物體最小部分ノ重量ニ比例セリト云ヘル揣説ニ憑據セルナリ原子ナル名目ハ甚ク短簡ニシテ之ヲ使用スルニ便易ナレハ其原子揣説ノ信偽如何ニ拘ハラズ化學抱量ナル意義ニ之ヲ換用スルヲ得ヘシ而シテ原子揣説ノ如キハ實ニ他ノ分子揣説ト同シク充分眞實ナルニ似タルモ其果シテ眞ナルヤ否ヤハ之ヲ證明スルコト能ハサルモノナリ

眞氣狀ナル諸物質ニ於テ其化學抱量ハ同一ノ壓力ト溫度ニ於テ其稠度若クハ稠度ノ單倍數 (Simple multiple) 或ハ次倍數 (Submultiple) ニ正シク又ハ殆ント正シク比例スルモノトス即チ別語ヲ以テスレハ或ル壓力ト溫度トニ於ル眞氣ハ體積ニテ單一ナル數目比例ヲ以テ正シク又ハ殆ント正シク抱合ス又眞氣狀ナル抱合物ノ體積モ常ニ同一ノ壓力ト溫度トニ於テ其成分ノ體積ト正シク又ハ殆ント正シク或ル單一ナル數目比例ヲ有スルモノ

トス

此原理ハ第二節ニ於テ蒸氣ノ構成ヲ説明セシキ已ニ之ニ論及セリ次ニ舉グル所ノ表ハ薪材及ヒ燃燒ニ要スル酸素ノ本原タル大氣ノ主要成分ノ英法化學抱量ト其化學上ニ使用セル記號及ヒ眞氣狀ニ於テ其體積上ノ化學抱量トヲ示スモノナリ

名	記號	重量上ノ化學抱量	體積上ノ化學抱量
酸素	O	十六	一
窒素	N	十四	一
水素	H	一	一
炭素	C	十二	
硫黃	S	三十二	

此數量ハ本書ノ目的ニ甚ク重要ナラサル分數ヲ省略シテ之ヲ記載スルモノナリ

化學書中ニ抱合物ノ構成ヲ表スルニハ之ヲ構成スル所ノ各元素ノ記號ニ抱合物一抱量ヲ成スニ要スル抱量ノ數ヲ附記スルヲ常トス
 次ニ舉クル所ノ表ハ燃燒ニ要スル酸素ヲ供給シ又ハ尋常薪材ヲ構成シ又ハ尋常薪材ノ燃燒ヨリ生スル等本書ノ目的ニ重要ナル抱合物ノ上文ニ掲クル元素ヨリ成レルモノ、構成ヲ示ス

名	記號	重量上ノ元素ノ比例	重量上ノ化學抱量	體積上ノ元素ノ比例	體積上ノ化學抱量
空氣			百		百
水	H_2O		十八		二
アンモニア	NH_3		十七		二
酸化炭素	CO		二十八		二
炭酸	CO_2		四十四		二
生油氣	CH_4		十四		二
沼氣	CH_4		十六		二

汽下七

最後ノ二物ハ即チ石炭氣中ノ主要成分ナリ(其他炭素ト水素ヨリ成レル多クノ抱合物アリ通常之ヲ水化炭素(Hydro-carbons)ト名ケ其中ニハ石炭ノ種々ノ融解成分及ヒ揮發成分ヲモ含有ス然レトモ玆ニ其化學上ノ構成ヲ詳説スルハ敢テ緊用ノ事ニ非ルナリ)

亞硫酸	SO_2	三十三	六十四	二
硫化水素	SH_2	三十三	三十四	二
重硫化炭素	S_2C	二十六	七十六	二

空氣ハ酸素ト窒素ノ化學抱合物ニ非スシテ只其機械的混合物ナルカ故ニ其百分比例ノミヲ掲ケタリ下表ニ於テハ酸素一封度ノ供給ニ要スル空氣ノ量ヲ計算スルニ空氣ハ恰カモ重量上ニテ酸素二分窒素一分ヨリ成レルモノト看做シタリ此計算ハ精密ナラサルモ實用ニハ充分ナルモノトス炭素ハ未タ之ヲ氣體ト成スヲ得サルカ故ニ其體積上ノ化學抱量モ亦未タ之ヲ知ル能ハス

左表ハ其中ニ列記セル各元素一封度ヲ酸素ト共ニ燃燒シテ其發生スル熱ノ全量ヲ英法熱量單位數並ニ二百十二度ヨリ蒸發スル水ノ封度數ヲ以テ示シ又可燃元素一封度ト抱合スルニ要スル酸素ノ重量及ヒ其酸素ヲ供給スルニ要スル空氣ノ重量ヲ示スモノナリ、熱ノ量ハフアール、シルベルマン兩氏ノ試験ニ因テ確定セルモノニ係ル千八百五十二年、三年佛國刊行アソナルド、シミ、第三十四卷、三十六卷及ヒ三十七卷ヲ參觀スヘシ

可燃元素ノ名	可燃物ノ一封度毎ニ要スル酸素ノ封度數(概數)	空氣ノ封度數(概數)	全熱量英法單位數	二百十二度ヨリノ蒸發力
水素氣	八	三十六	六万二千〇三十二	六十四二
炭素 不充分ニ燃燒シテ酸化炭素ト爲ルモノ	一ト三分ノ一	六	四 千 四 百 四 五 五	
炭素 充分燃燒シテ炭酸トナルモノ	二ト三分ノ二	十二	一 万 四 千 五 百 十 五 〇	

右表ニ據レハ炭素ノ燃燒不充分ナルトキハ酸化炭素ヲ生シ而シテ其發生スル熱量ハ燃燒充分ナルトキニ於ル者ノ三分ノ一ヨリモ少ナキコトヲ視ルベシ

○第二百二十四節 抱合物燃燒ノ全熱量 次ニ擧グル所ノ表モ亦々同試験者 フアール氏及ヒシルベルマン氏ノ檢定セル所ニシテ薪材中貴重ナル抱合成分ノ全熱量等ナリ

可燃物ノ名	酸素ノ封度數	空氣封度數(概數)	全熱量英法單位數	二百十二度ヨリノ蒸發力
生油氣一封度	三ト七分ノ三	十五ト七分ノ三	二万二千三百四十四	二十二
各種ノ液狀水化炭素一封度			二万七千七百乃至一万九千	二十二半ヨリ二十
酸化炭素一封度			一万〇百	十〇四五
炭素ノ不充分ナルニ燒ヨリ生スルノ量即チ二封度ト三分ノ一	一ト三分ノ一			

本節及ヒ前節ニ記載セル炭素ノ充分燃燒並ニ不全燃燒及ヒ酸化炭素ノ燃燒ヨリ生スル全熱量ニ關シテハ宜シク左ノ説明ヲ併觀スベキナリ凡ソ炭素ノ燃燒其始メニ於テハ必ス充分ナリ即チ炭素一封度ハ酸素二封度三分ノ二ト抱合シ炭酸三封度三分ノ二ヲ生ス而シテ炭素ハ其燃燒已前ニハ固體ナリト雖モ燃燒ノ間ニ自ラ氣體ニ變ス而シテ炭酸モ亦氣體ナ

リ是レ蓋シ炭素ノ層甚タ厚カラズ空氣ノ供給稍充分ニシテ酸素ノ量偏ク固形炭素全體ニ達直シ得ルニ足ルノ場合ニ在テ現ハル、所ノ燃燒ノ景況ナリ、發生シタル熱量ハ上文ニ記載セルカ如ク炭素ノ一封度ニ付キ一万四千五百熱量單位數ナリ

然ルニ上文ニ説ク所ノ景況ニ反スレハ固形炭素ノ一部分ガ直接ニ酸素ノ供給ヲ得ルコト能ハス先ツ灼熱シテ後竈ノ他部ヨリ來ル所ノ熱キ炭酸氣ノ爲メニ溶解シテ氣體ニ變フ炭素一封度ヨリ生スル炭酸氣三封度三分ノ二ハ能ク他ノ炭素一封度ヲ溶解シテ四封度三分ノ二ナル酸化炭素氣ヲ生ス此氣體ノ體積ハ之ヲ生シタル炭酸氣ニ二倍ス、此場合ニ於テ發生セル熱ノ量ハ炭素一封度ノ充分ナル燃燒ヨリ生スルノ量即チ一万四千五百ナラズシテ炭素二封度ノ不充分ナル燃燒ヨリ生スル熱量四千四百ノ二倍即チ八千八百ニ減シ充分ナル燃燒ニ比スレバ五千七百ヲ失フ此量ハ即チ炭素ノ第二封度ヲ蒸發スルニ因テ消亡スルモノナリ空氣ノ供給好カラザル

竈ニ於ル場合ノ如ク燃燒ノ作用茲ニ休止スルトキハ薪材ノ徒費實ニ夥大ナリ、然レドモ今炭素二封度ヲ含有スル酸化炭素四封度三分ノ二ガ新鮮空氣充分ノ量ト混和スルトキハ碧焰ヲ放ツテ燃燒シ他ノ酸素二封度三分ノ二ト抱合シテ炭酸氣七封度三分ノ一ヲ成シ且ツ酸化炭素二封度三分ノ一ノ燃燒ヨリ生スル量ニ尙ホ二倍ノ熱ヲ生ス此量ハ一万〇百ノ二倍即チ二万〇二百ニシテ之ニ加フルニ炭素二封度ノ不充分ナル燃燒ヨリ生スル熱量八千八百ヲ以テスルトキハ直チニ炭素二封度ノ充分ナル燃燒ヨリ生スル熱量一万四千五百ノ二倍即チ二万九千ヲ得ベシ
生油氣燃燒ノ全熱量ヲ以テ其成分各箇特別ノ燃燒熱量ト比較スルトキハ左ノ成績ヲ得ベシ

炭素 $\frac{6}{7}$ 封度	$14,500 \times \frac{6}{7}$	= 12,430
水素 $\frac{1}{7}$ 封度	$62,032 \times \frac{1}{7}$	= 8,862

生油氣一封度燃焼ノ全熱量〇

其各成分特別ノ燃焼ヨリ生シ

タル熱量ヲ總加シテ算出ス

同上〇直チニ之ヲ燃焼シテ

檢出セル全熱量

21,292

21,344

52

其差

他ノ水化炭素ニ於テ同様ノ比較試験ヲ行ハハ精密ニ符合セサルモ亦殆ソト同一ノ成績ヲ發見スルナリ、此實事ヨリシテ左ノ定則ヲ設ク曰ク水素炭素ノ抱合物燃焼ノ全熱量ハ其中ニ含有セル二元素ヲ各別ニ燃焼スルヨリ生スル熱量ヲ總加セルモノト殆ソト同一ナリ(沼氣ハ例外ナリ)

此定則ニ隨ツテ抱合物ノ燃焼ヨリ生スル全熱量ヲ計算スルニハ水素ニ代フルニ之ト同量ノ熱ヲ生スベキ炭素ヲ以テスルヲ便宜トス其法ハ水素ノ重量ニ乘スルニ左ノ數ヲ以テス可シ

$$\frac{62.032}{14.500} = 4.28$$

デロン氏デスプレツ氏及ヒ其他ノ諸氏ノ試験ニ據レハ酸素並ニ炭水二素ヲ含有スル抱合物ノ燃焼ヨリ生スル全熱量ヲ計算スルニハ宜ク左ノ原理ニ注目スベキナリ

酸素水素ノ抱合物中ニ存スルノ量直チニ水ヲ構成シ得ベキ比例ヲ爲ストキハ(即チ重量ニテ殆ソド酸素八ト水素一ニ相當スルモノ)此二成分ハ燃焼ヨリ生スル全熱量ニ毫モ關係ヲ有セス

是故ニ水素ノ量若シ酸素ト共ニ水ヲ構成スルノ比例ヨリモ多量ナルニ於テハ唯此過量ノミチ熱量ノ計算中ニ取用スベキナリ

上文ノ原理ニ據ルトキハ酸素炭素及ヒ水素其主要成分ヲ爲ス所ノ各種抱合物ノ燃焼ヨリ發生スル熱ノ全量ヲ求ムルニ用フヘキ左ノ普通式ヲ作ルヲ得ベシ

C、H及H₂Oヲ以テ炭素、水素及ヒ酸素ヨリ成レル抱合物一封度ノ分數ヲ示ス此分數ヲ減シタル殘數ハ即チ窒素、灰及ヒ他ノ雜物ナリト知ルベシ又hヲ以テ抱合物一封度ノ燃燒ニ就キ英法熱量單位數ヲ以テ表スル全熱量ヲ示ス然ルトキハ左式ヲ得ベシ

$$h = 14,500 \left\{ C + 4.28 \left(H - \frac{O}{8} \right) \right\} \dots\dots\dots (11)$$

而シテEヲ以テ二百十二度ヨリ蒸發シ尙ホ同溫度ニ於ル水ノ封度數ヲ以テ表セル抱合物一封度ノ理論上ノ蒸發力ヲ示ス然ルトキハ左式ヲ得ベシ

$$E = \frac{h}{966} = 15 \left(C + 4.28 \left(H - \frac{O}{8} \right) \right) \dots\dots\dots (11)$$

凡ソ本書中ニ炭素及ヒ水素ノ燃燒ヨリ發生スル全熱量ニ關スル量ハフアール及ヒシルベルマン兩氏ノ試驗ニ據レルコトハ前文已ニ記載セルカ如

水素ニ於テハ此兩氏カ試驗ノ成績能クザロン氏カ試驗ノ成績ト符合ス

ト、ランヂョー第一即チ水素一封度ノ燃燒ヨリ生スル全熱量左ノ如シ

フアール、シルベルマン兩氏

六万二千三十二英法熱量單位數

試驗成績

ザロン氏試驗ノ平均數

六万二千五百三十六英法熱量單位數

炭素ニ於テハ此諸氏ノ試驗成績水素ノ如ク密符セズ次ニ其試驗比較ノ二

三例ヲ掲ク

ザロン氏(平均數)

一万二千九百〇六

デスプレツ氏

一万四千〇四十

フアール、シルベルマン兩氏

一万四千五百

本書ニ於テ特リフアール、シルベルマン兩氏ノ試驗ヲ採用スル所以ノモ
ノハ之ニ使用シタル器具及ヒ方法ノ極メテ精良適正ナルト各異ノ試驗成
績中其全熱量最モ大ナルトニ因レリ蓋シ誤謬ノ生スル原因ハ多ク熱ノ損

失ニ在ルカ故ニ其量ノ大ナルモノハ概シテ真正ノ數量ニ最モ近キニ似タルヲ以テナリ

○第二百二十五節 薪材ノ種類及ヒ成分 通常使用スル各種薪材ノ成分ヲ分類スルコト左ノ如シ

〔第一〕固形即チ游離炭素ハ薪材中ノ揮發成分已ニ昇去スル後チ木炭若クハ炭滓ノ形ヲ以テ存留スルモノナリ、此成分ハ固形ヲ以テ充分ニ燒盡シ若クハ其一部ハ固形ヲ以テ燃エ他ノ一部ハ氣狀ト爲リテ燃ユ此氣狀ト爲リテ燃ユルモノハ已ニ上文ニモ説明セル如ク前コ構成セル炭酸ニ因テ最初ニ溶解セルモノトス

〔第二〕水化炭素即チ生油氣、瀝青、石炭脂即チ石油等ノ如キ種類ニシテ都テ其燃燒已前ニ氣狀體ニ變化セサルヲ得ザルモノナリ

此諸體若シ始メテ可燃性氣體ニ變スルニ當リ現ニ燃燒セル炭火中ニ於テ大量ノ空氣ト混和スルトキハ透明碧色ノ焰火ヲ發シテ充分ニ燃燒シ炭酸

ト蒸氣ヲ生スルナリ、然レトモ充分ナル燃燒ニ要スベキ空氣ノ量ト混和セル已前コ之ヲ紅灼シ若クハ殆ント紅灼ノ度ニ達セシムルトキハ炭素ヲ微細ノ粉末ト爲シテ游離シ以テ沼氣ト游離水素トニ變形スベシ而シテ之ヲ紅灼スルノ溫度愈高ケレハ斯ク游離シ來ル所ノ炭素ノ量モ亦益夥多ナリトス

斯クノ如ク游離セル炭素カ酸素ト混和スル已前ニ當リ炭燒スヘキ溫度以下ニ冷却スルトキハ即チ氣體中ニ浮遊シテ所謂烟ナルモノヲ構成シ其固體上ニ附着スレハ所謂煤ナルモノヲ構成ス

然レトモ此游離炭素若シ炭燒スヘキ溫度ヲ有シ且ツ燃燒ヲ起スニ充分ナル酸素ノ供給ヲ得ルトキハ可燃性ノ氣體中ニ浮遊スルノ際己レモ亦燃燒シ紅色黃色若クハ白色ノ火焰ヲ發生ス凡ソ薪材ヨリ生スル火焰ハ其燃燒ノ愈々緩慢ナルニ隨ツテ益々大ナルヲ常トス

〔第三〕酸素ト水素ノ現ニ水ヲ構成スルモノ若クハ水ヲ構成スヘキ比例ニ於

テ他ノ成分ト抱合シテ存スルモノ是ナリ、已ニ上文ニ記載セル原理ニ隨
 ハ水ヲ構成スヘキ水素酸素ノ量ハ燃燒ニ因テ發生セル熱量ヲ算定スルノ
 際全ク之ヲ計算外ニ置クベシ然レモ現ニ水トナリ或ハ水ヲ構成スヘキ比
 例ニテ薪材ノ各封度中ニ存スル所ノ量著シク夥多ニシテ其蒸發ヨリ生ス
 ル潜熱ヲシテ注意ヲ惹クノ度ニ至ラシムルトキハ宜ク薪材燃燒ノ全熱量
 中ヨリ此潜熱ノ量ヲ減スベキナリ
 氷若クハ其成分即チ水素及ヒ酸素カ薪材中ニ存スルトキハ必ス烟又ハ炭焰即チ烟
 ノ炎燒セルモノノ構成ヲ増進スルモノナリ是レ恐クハ氷ノ蒸發スルニ隨
 テ機械的ニ炭素ノ細分子ヲ掃去スルコトニ因テナラン
 [第四]窒素ノ游離セルモノ又ハ他ノ成分ト抱合セルモノナリ、此物質ハ全ク
 燃燒ノ用ヲ爲サス
 [第五]硫化鐵ナリ、此ハ石炭中ニ存シ自然ノ燃燒ヲ生スルノ恐レアルカ故ニ
 有害ノ成分ト看做スヘキモノトス

[第六]他ノ各種礮性抱合物ニシテ亦燃燒ノ用ヲ爲サズ薪材ノ充分燃燒ヲ經
 タル後ニ灰ト爲リテ殘留スルモノ是ナリ又クリンケルト名クル硝子様ノ
 物質ニシテ灰ノ融釋スルヨリ生シ火床ヲ填塞スルノ害アルモノ是ナリ
 ○第二百二十六節 薪材ノ種類 通用薪材ノ種類ヲ區分スルコト左ノ如
 シ第一木炭、第二炭滓、第三石炭、第四泥炭 (Peat)、第五薪木即チ是ナリ
 [第一]木炭ハ薪木及ヒ泥炭ノ揮發成分ヲ蒸發シテ之ヲ得ルナリ其法ニアリ
 一ハ炭化スベキ物質ヲ圓錐形ニ堆積シ之ヲ蓋フニ一層ノ土ヲ以テシ不全
 燃燒ヲ成スモノ是ナリ、一ハ炭化スベキ物質ヲ容レタル蒸餾器 (Retort) ナ爐
 内ニ置キ之ヲ抱擁セル他ノ薪材ヲ燃燒シテ蒸餾器内ノ物質ヲ炭化スルモ
 ノ是ナリ
 ベクレー氏ノ說ニ隨ヘハ堆積法ニ因テ炭化シタル薪材ハ百分中十七乃至
 二十二分ノ木炭ヲ生シ蒸餾器内ニ於ルモノハ二十八乃至三十分ノ木炭ヲ
 生スベシ

然レドモ此計算ハ百分中二十五分ノ水分ヲ含有セル通常製炭ノ用ニ供スル薪木ニ就テ爲セルモノナリ其殘餘七十五分中ニ炭素ヲ含有スルノ量ハ大抵其半ハニシテ凡ソ木材重量ノ百分ノ三十七半ナリ是故ニ堆積法ヲ以テ不全燃燒ヲ行ヘハ平均炭素ノ半數ヲ失ヒ蒸餾器ニテ蒸燒スレハ凡ソ其四分ノ一ヲ失フモノトス

重量百分ノ薪木ヲ蒸餾器ニテ炭化スルニハ爐中ニ十二分半ノ薪材ヲ燃燒セサルヲ得ス故ニ此法ヲ以テ二十八乃至三十分ノ木炭ヲ得ルコハ薪木消費ノ全量百十二分半ナリ而シテ茲ニ得タル木炭ノ重量ヲ消費セル薪材ノ全量ニ比較スレバ木炭ノ量ハ百分ノ二十五乃至二十七ニ當リ炭素ノ消失セル比例ハ平均 $(\frac{11}{2} = 37 \frac{1}{2} = 0.3 \text{ 約})$ 凡ソ $0.3 = 30\%$ 當ルナリ

ペクレー氏ノ説ニ隨ヘハ良好木炭ハ百分中凡ソ 0.07 ノ灰ヲ含有ス泥炭ヨリ製スル炭ハ灰分ヲ含有スルノ量甚タ均シカラザレトモ平均凡ソ 0.1

八ナリ

〔第二炭滓ハ石炭ノ揮發成分ヲ蒸發シタル後ニ殘留スル固形ノ物質ナリ之ヲ得ルニ二法アリ一ハ炭滓局爐ト名クル爐中ニテ不全燃燒ヲ受ケシメ一ハ瓦斯製造所ノ蒸餾器ニテ蒸餾セシメ以テ之ヲ得ルナリ

炭滓局爐ニテ得タルモノハ氣體炭滓ヨリ上等ニ位シテ暗褐色ヲ有シ少シク金屬様ノ光輝アリ鬆疎ニシテ堅ク且ツ破碎シ易シ

一定量ノ石炭ヨリ生スル炭滓ハ石炭種類ノ異ナルニ隨ヒ種々ニシテ 0.9 ヨリ 0.35 ニ至ル

炭滓中ニ含有スル灰分ノ量ハ 0.06 ヨリ 0.18 ニ至リ其殘餘ハ盡ク炭素ナリ

其組織鬆疎ナルカ故ニ容易ク大氣中ヨリ水分ヲ引キ之ヲ氣孔中ニ抱有シ若シ適當ノ蓋被ナクシテ之ヲ放置スレハ時々 0.15 ヨリ 0.25 マテノ水分ヲ抱有スルニ至ルコトアリ

〔第三〕石炭 各種ノ石炭中ニ存スル化學抱合及ヒ性質ノ差異ハ其大小ノ兩極ヲ較視スレハ極メテ巨大ナルモノナリ然レトモ其種類ノ數モ亦極メテ夥多ニシテ各種漸次ノ差等ハ甚タ微小ナリ石炭中ニ含有セル游離炭素ノ比例ハ百分ノ三十ヨリ九十三ニ至リ各種ノ水化炭素ノ比例ハ百分ノ五ヨリ五十八ニ至リ水若クハ水ヲ構成スベキ比例ニテ存スル酸素ト水素ノ量ハ非常ニ微小ニシテ計算ニ堪ヘザル量ヨリ百分ノ二十七ニ至リ又灰分ハ百分ノ一五ヨリ二十六ニ至ル

各種ノ石炭ヲ大別スルコト左ノ如シ

- 〔一〕 無燄炭一名盲炭 (Anthracite or Blind coal)
- 〔二〕 乾燥可燃炭 (Dry bituminous coal)
- 〔三〕 軟化炭 (Caking coal)
- 〔四〕 長燄炭一名蠟燭炭 (Long flaming or cannel coal)
- 〔五〕 木理炭一名褐色炭 (Lignite or brown coal)

汽下ハ

〔二〕無燄炭一名盲炭ハ大抵游離炭素ノミヨリ成リ其色ハ恰モ眞黒ト鉛燦ノ帶黝黒色トノ中間ニ位シ鑛屬ニ類スル一種ノ光輝ヲ有ス其比重ハ水ヲ一位ト立ツレバ一四ヨリ一六ノ間ニ上下ス之ヲ燃燒スルニ烟ヲ發セス且ツ乾燥セル者ハ亦火焰ヲモ發スルコトナシ然レドモ其中ニ水分ノ存スルアレハ微小ナル黃焰ヲ發スルコト猶ホ第二百二十五節ニ説明セル所ノ如シ

之ヲ燃燒スルコハ高温度ヲ要ス是故ニ機械ニ因テ起セル吹氣(Blast)ヲ以テ之ヲ燃燒スルヲ常トス急ニ之ヲ熱スレハ破裂シテ碎片ト爲リ爐ノ火床ヲ構成スル鐵格ノ間ヨリ墜落シテ無用ニ消失スベシ是故ニ之ヲ使用スル爐中ニ於テ新タニ一部分ヲ加フル毎ニ其紅灼スルマテニ漸次ニ温熱ヲ受ケシムルヲ要ス

〔三〕乾燥可燃炭ノ含有スル游離炭素ハ平均百分ノ七十ヨリ八十ニ至リ水素ハ凡ソ百分ノ五酸素ハ凡ソ百分ノ四ナリ是故ニ水素百分ノ四五ハ熱ヲ發

生スルノカアルモノトス、此水素ハ即チ炭素ト結合シテ存ス、此種ノ石炭ハ
燃焼スルキ中、度ノ火焰ヲ發シ而シテ毫モ烟ヲ生セズ其平均比重ハ凡ソ一
三ナリ

(三)可燃性軟化炭ハ平均百分ノ五十乃至六十ノ遊離炭素ヲ含有ス又其水素
酸素ヲ含有スルノ量ハ殆ソト同一コシテ重量ノ百分ノ十乃至十二ナリト
ス、此石炭ノ諸片ハ熱ニ逢フトキハ軟化粘着シテ一塊ト爲ル、乾燥可燃炭ニ
比スレバ火焰ヲ發スルコト多ク且ツ特別ノ方法ヲ設ケテ妨クルニ非サレ
バ烟ヲ生スルコト夥シトス其平均比重ハ凡ソ一二五ナリ

(四)長焰炭ハ多量ノ酸素ヲ含有スルヲ以テ軟化炭ニ異ナルノ點トス、此石炭
ノ或ル種類ニ於テハ亦軟化粘着スルモノアレドモ他ノ種類ニ於テハ然ラ
ズ其發烟ヲ妨クニハ亦特別ノ方法ヲ設ケザルベカラズ

(五)褐色炭一名木理炭ハ前ニ掲クル各種ノ石炭ヨリ新近ナル地層中ニ發見
セラル其外見ト性質トニ就テ之ヲ觀ルニ實ニ已上各種ノ石炭ト泥炭トノ

中間ニ位スルモノナリ、此石炭ハ遊離炭素平均百分ノ二十七乃至五十、水素
凡ソ百分ノ五、酸素凡ソ百分ノ二十ヲ含有ス其比重ハ一二〇ヨリ一二五ニ
至ル

各種ノ石炭ニ關スルベクレー氏ノ說ニ曰ク軟化炭ハ其酸素水素ヲ減却ス
レバ乾燥可燃炭及ヒ無焰炭ニ變スベク之ニ反シテ其酸素ヲ増加スレバ長
焰炭及ヒ木理炭ニ變スベシ

上文ニ記載セル比重ニ就テ觀ルトキハ固塊石炭一立方フットハ七十封度
ヨリ九十封度ニ至ルノ重量ヲ有スベキノ理ナリ然レドモ通常爐下ニ燃焼
スル如キ石炭ハ多ク碎片ニシテ各片間ニ空隙アルカ故ニ之ヲモ其體積中
ニ算入スレバ固塊石炭ヨリモ一ト十分ノ三倍若クハ一ト十分ノ四倍ノ體
積ヲ占有ス是故ニ石炭ノ實質ニ各片間ノ空隙ヲ併セタルモノ、重量ハ一
立方フット凡ソ五十二封度ナリトス或ル一二ノ種類ニ於テハ一立方フ
トノ重量五十六封度ヨリ六十封度ニ至ルモノアリ

〔第四〕泥炭ノ通常空氣中ニ乾燥セルモノハ百分ノ二十五乃至三十ノ水分ヲ含ム其燃燒ノ熱量ヲ計ルキ必ズ之ニ注目セザル可ラス、レニヨリ氏ノ試験ニ隨ヘハ此水分ヲ蒸發シテ充分ニ乾燥セル良好ノ泥炭百分中ニハ左ノ成分ヲ含有ス

炭素	五十八
水素	六
酸素	三十一
灰	五
合計	百

泥炭ノ或ル二三ノ種類ニ於テハ灰分ノ量夥多ニシテ百分ノ七又ハ間、百分ノ十一ニ至ルモノアリ
常狀ニ於ル泥炭ノ比重ハ凡ソ〇・四若クハ〇・五ナリ、然レトモ機械ヲ以テ之ヲ壓搾スレハ著シク稠度ヲ増スヲ得ベシ即チ比量

〔第五〕薪木ノ薪タニ伐採シタルモノハ其樹ノ種類ト品等トニ關シテ含有セル水分大ニ差等アリ其量百分ノ三十ヨリ五十ニ至リ平均百分ノ四十ト爲ス、八月間若クハ十二月間空氣中ニ於テ通常ニ乾燥セル後ハ水分ノ量百分ノ二十ヨリ二十五ニ減却ス、若シ急ニ之ヲ乾燥シテ已上ノ度ニ至ラシムルカ又ハ殆ント充分ニ之ヲ乾燥セシメンニハ凡ソ華氏二百四十度ノ温ニ於ル空氣ヲ供給サル、局爐(Oven)中ニ二三日間之ヲ乾燥スベシ此局爐ノ薪材トシテ石炭若クハ炭滓ヲ使用スルトキハ其一封度ヲ以テ薪木中ヨリ三封度ノ水分ヲ驅逐スルニ充分ナルベシ是レ即チゼー、アール、ナビエル氏ガ廣大ナル試験ノ成績ナリ若シ又空氣中ニ乾燥シタル薪木ヲ以テ此爐ノ薪材ニ供シ同一ノ作用分ヲ驅逐スルニ生スルニハ其二封度乃至二封度半ヲ要スルナラン

薪木各種ノ比重ハ〇・三ヨリ一・二ニ至ルノ差等アリ
充分ニ乾燥シタル薪木ハ炭素凡ソ百分ノ五十ヲ含有シ其殘餘ハ大抵皆水

ヲ構成スヘキ比例ニ於ル酸素水素ヨリ成レリ、松柏科ノ植物中ニハ水化炭素ナルタルペンタインノ少量ヲ含有セリ薪木中灰分ノ量ハ百分ノ一ヨリ五ニ至ル、又乾燥シタル薪木各種ノ燃燒ニ因テ發生スル全熱量ハ大抵盡ク同一ニシテ其炭素ノ百分ノ五十ノ量ニ相應セル者是ナリ

○第二百二十七節 薪材燃燒ノ全熱量ハ第二百二十三節、二百二十四節及ヒ二百二十五節ニ説明セル原理ニ隨ヒ其化學抱合ヨリ算出ス、次表ハ斯ノ如キ計算ノ成績ヲ表出スルモノニシテ主トシテレニヨール氏ドクトルプレール氏及ヒプロフェスソルリナルドソン氏ノ分析ニ據レリ、已上諸氏ノ分析セル各種ノ薪材ヲ分類シ又各類ニ就キ其平均化學抱合ヲ計算セリ、而シテO、H及ヒOノ欄ニハ此法ヲ以テ得タル炭素水素及ヒ酸素ノ比例ヲ表ス、O'ノ欄ニハ之ヲ燃燒シテ生スル全熱量ハ薪材ヲ燃燒シテ生スル全熱量ニ同一ナルヘキ純炭素ノ重量ヲ示ス、其式左ノ如シ

$$O' = C + 4.28 \left(H - \frac{O}{8} \right)$$

$E = 15 O' + 112$ 度ノ温ニテ供給シ且ツ同温ニテ蒸發セル水ノ封度數ヲ以テ表セル理論上ノ蒸發力(薪材一封度ニ付キ)ナリ

$N = 14500 O'$ ハ其温度ヲ華氏ノ一度昇騰セル水ノ封度數ヲ以テ表セル燃燒全熱量ナリ又茲ニ掲クル薪材ハ都テ充分ニ乾燥セルモノト看做シ否ラサルモノハ特別ニ其由ヲ載ス

左表ニ掲クル各種類ノ石炭ハ都テ之ヲ良品ナリト看做スヘシ蓋シ分析ノ爲メ化學士ニ送致セル石炭ニハ決シテ粗悪ノ品種ヲ見ルコト無キガ故ナリ、一石炭礦中ニ於ル石炭ノ惡種ノ燃燒全熱量ヲ以テ其良品ノ燃燒全熱量ニ比スルニ僅ニ三分ノ二ナルコトヲ計算シ得ベシ而シテ此差違ハ主トシテ惡種中ニ混有セル土質物ヨリ來ルモノトス

○薪材燃燒ノ全熱量表

薪材ノ名	C	H	O	C'	E	h
(一)木炭製木材	〇・九三			〇・九三	一四	一三五〇〇

同 泥炭製	○九四			○八〇	一二	一一六〇〇
(二)炭滓 上品	○八八			○九四	一四	一三六二〇
同 中品	○八八			○八八	一三二二	一二七六〇
同 下品	○八八			○八二	一二三三	一一八九〇
(三)石炭						
一、無焰炭	○九一五	○三五	○〇二六	一〇五	一五七五	一五二二五
二、乾燥可燃炭	○九〇	○〇四	○〇二	一〇六	一五九	一五三七〇
三、同上	○八七	○〇四	○〇三	一〇二五	一五四	一四八六〇
四、同上	○八〇	○〇五四	○〇一六	一〇二	一五三	一四七九〇
五、同上	○七七	○〇五	○〇六	○九五	一四二五	一三七七五
六、軟化炭	○八八	○〇五二	○〇五四	一〇七五	一六〇	一五八三七
七、同上	○八一	○〇五二	○〇四	一〇一	一五一五	一四六四五
八、蠟燭炭	○八四	○〇五六	○〇八	一〇四	一五六	一五〇八〇

九、乾燥長焰炭	○七七	○〇五二	○〇一五	○九一	一三六五	一三一九五
十、木理炭	○七〇	○〇五	○二〇	○八一	一二一六	一一七四五
(四)泥炭 乾燥	○五八	○〇六	○三一	○六六	一〇〇	九六六〇
同 百分ノ二十五ノ水					七二五	七〇〇〇
(五)薪木 乾燥	○五〇				七五〇	七二四五
同 百分ノ二十ノ水					五八	五六〇〇
(六)礦油						
自	○八四	○一六	〇	一五二	二二二七	二一九三〇
至	○八五	○一五	〇	一四九	二二二五	二二七三五

ユナイテッド、セルヂヤ、インスタチューション新報千八百六十七年第十一卷
 ナ參觀スベシ

○第二百二十八節 薪材ヨリ熱ノ放射(Radiation) 通紅ニ灼熱セラレタル
 薪材ヨリ放射セル熱量ト燃燒全熱量ト相有スル比例ハペクレー氏ノ試験

ニ因リ二三ノ薪材ニ於テ之ヲ檢定セリ其成績即チ左ノ如シ

薪木ヨリハ

〇二九

木炭及ヒ泥炭ヨリハ

〇五

ペクレー氏ハ石炭及ヒ炭滓ヨリノ放熱ハ必ス木炭ニ於ルヨリ大ナルベシト思考セリ然レドモ精細ニ之ヲ明證セザリキ

此事實ヨリ生スル實際上ノ定論ハ熱力機關ノ爐中ニテ薪材ヨリ放射スル熱線ヲハ何レノ方向ニ於テモ能ク注意シテ遮斷シ放射ニ因テ分散スル所ノ熱ヲシテ薰灼スベキ物質ニ直接若クハ間接ニ傳達セシムルニ在リ此放熱ノ妨遮ヲ行フニ各種ノ方法アリ其最モ單簡ナルモノハ全ク汽罐内邊ノ火箱中ニ爐ヲ包含セシムルナリ又汽罐ニテ直チニ放熱ヲ妨遮スヘカラザル爐ノ諸部分ヲ包裹スルニ煉瓦工ヲ以テシ其厚ハ熱ヲ傳導シ去ルヲ得サラシムルノ度ニ至ルノ法アリ熱ノ傳導ニ對スル抵抗ハ空間ニ空氣ノ填タル二三層ノ煉瓦壁ヲ設クレハ大ニ之ヲ増加スルモノナリ而シテ此空間

ハ充分ニ密閉シ其中ノ空氣ヲシテ流通代謝スルヲ得サラシムベシ耐火煉瓦壁二層ノ其内層ノ厚ハ九インチ外層ハ四インチ半ニシテ中間ノ空隙ハ三インチナルモノヲ以テ最モ實用ニ適セリトス此遮壁大ニ熱ノ傳達ニ抵抗スルガ故ニ火ノ放射ヲ直接ニ受容スル内層ノ内面ヲシテ白熱若クハ之ニ近キ高度ノ熱ヲ受ケシム而シテ此遮壁ノ受容セル熱ノ全量ハ其温度ノ甚ク高キト爐中諸氣ノ迅疾ニ流通スルトニ因テ此氣體ノ爲メニ運搬シ去ラレ汽罐ニ傳達スルヲ得ルニ至ルモノトス
火床ノ鐵格間ニ射下セル熱ハ灰窖ノ側壁ト底面ニテ遮斷セラレ灰窖ヲ經テ搬入セル空氣ニ依テ再ヒ爐中ニ搬セラル
爐扉ヨリ放射傳導シテ熱ノ亡失スルヲ防ク爲メニ案出セル最モ單簡ノ方法ハ即チウヰルリヤム氏及ヒ其他諸氏ノ始メテ使用セルモノニシテ中間ニ空氣ヲ有スル二層ノ鑄鐵板ヨリ成レリ此板片ハ通常薪材ノ氣狀成分ノ燃燒ニ要スル空氣ノ流通ヲ自由ナラシムルガ爲メニ小孔ヲ有ス然レトモ

注意シテ二板ノ孔ヲ正シク相對向セサラシムベシ、即チ内板ヨリ放熱チ外板ニテ妨遮セシムルナリ、此板片ニ受容セル過半ノ熱チ空氣ノ流入ニテ爐中ニ逆回ス、尙ホ充分ニ放射ノ熱チ妨遮シテ之ヲ流入ノ空氣ニ供與センガ爲メニ穿孔爐扉ノ外面ト内面トノ間ニ數張ノ鍍線網片ヲ貼付スルコトアリ

爐扉ニ放射セル熱チ妨遮スル裝置ノ最モ完全ナルモノハブリードー氏ノ裝置ニシテ邊緣ニテ並列セル薄鐵板若干ヲ以テ構造セル三枚ノ鐵格ヨリ成ル此鐵板ノ間ニ狹隘ナル間隙アリ空氣流入ノ用ニ供ス、此鐵格二枚ヲ互ニ相對シテ傾斜セシメ他ノ一枚ヲ以テ爐門ノ側面ニ平行セシムルトキハ充分ニ放熱チ妨遮スルヲ得ベキナリ

○第二百二十九節 燃燒及ヒ稀薄ノ爲ニ要スル所ノ空氣 化學抱合ノ已ニ明知セラレタル一種ノ薪材一封度ヲ燃燒スルニ要スル酸素ヲ供給スベキ空氣ノ封度數ハ第二百二十三節ニ示セル既得目ニ因テ之ヲ計算スルチ

得ベシ

記號ヲ以テ此重量ヲ表スルコハAヲ以テ重量ト爲シC H及ヒOヲ以テ前ノ如ク炭素等ヲ表シ然ルトキハ左式ヲ得ベシ

$$A = 12C + 36\left(H - \frac{O}{8}\right) \dots\dots\dots (11)$$

其成績ノ二三ヲ掲クルコト左表ノ如シ

薪材ノ名	C	H	O	A
(一)木炭 木材ヨ 製ス	〇九三			一一・一六
同 泥炭 製ス	〇八〇			九六
(二)炭滓 上品	〇九四			一一・二八
(三)石炭 無焰	〇九一五	〇〇三五	〇〇二六	一一・一三
同 乾炭 燥可	〇八七	〇〇五	〇〇四	一一・〇六
同 軟炭 化	〇八五	〇〇五	〇〇六	一一・七三

同上	〇・七五	〇・〇五	〇・〇五	一〇・五八
同 蠟燭	〇・八四	〇・〇六	〇・〇八	一一・八八
同 乾燥炭	〇・七七	〇・〇五	〇・一五	一〇・三二
同 木理炭	〇・七〇	〇・〇五	〇・二〇	九・三〇
(四) 泥炭 乾燥	〇・五八	〇・〇六	〇・三一	七・六八
(五) 薪木 乾燥	〇・五〇			六・〇〇
(六) 礦油	〇・八五	〇・一五	〇	一五・六五

實際上ニハ薪材ノ燃燒ニ要スル所ノ空氣ヲ計算シテ非常ニ精密ナル度ニ至ルハ無用ノ業ナリ只爐中ニ使用スル石炭及ヒ炭滓各種ノ燃燒ニ要スル空氣ノ量ヲ薪材一封度ニ付キ凡ソ十二封度トシテ計算スレバ實際上大ナル誤謬ナシ

薪材ノ充分ナル燃燒ニ必須ナル酸素供給ニ要スル空氣ノ外更ニ燃燒ヨリ生スル氣狀物ヲ稀釋スル爲メニ別量ノ空氣ヲ要ス若シ此空氣ヲ欠ントキ

ハ薪材ニ空氣ノ自由接近ヲ妨碍スルノ恐れアリ

薪材ノ間ニ攪入スル所ノ空氣ノ區分愈少ニ速度愈大ナレバ稀釋ノ爲メニ要スル別量ハ益々寡少ナルヲ得可シ

各般ノ試験就中米國政府ノ命ニ因テジョンソン氏ノ舉行セル試験ニ據レバ烟筒ヲ用ヒテ通氣(Draught)ヲ起ス所ノ通常汽罐爐ニ於テ稀釋ノ爲メニ要スル空氣ノ量ハ燃燒ニ要スルモノト同量ナリA'ヲ以テ薪材ノ一封度ニ就テ爐中ニ供給スヘキ空氣ノ全量ヲ表スルトキハ左式ヲ得ベシ

約ソ $A' = 24 = 24$ 封度

然レドモ汽車機關ノ如ク吹管ニ頼リ若クハ扇車ヲ用ヒ通氣ヲ起ス所ノ爐ニ於テハ未タ詳密ニ檢定セザレトモ稀釋ニ要スル空氣ノ量ハ烟筒通氣ヲ有スル爐ニ於ルヨリ遙カニ寡少ナルベシ而シテ其平均數ハ凡ソ燃燒ニ要スル者ノ半數ナルヲ信スベキノ理アリ然ラハ當ニ左ノ如クナルヘシ

約ソ $A' = \frac{3}{2} A = 18$ 封度

(11)

已上ノ計算ハ頗ル粗ナルカ如キモ現今達シ得ヘキ近數ノ最モ眞實ニ近キ
 モノトス、稀釋ニ要スル空氣ノ量ハ爐ノ建設法ノ異ナルニ隨ヒ且ツ薪材ノ
 異ナルニ隨ツテ著シク差異アルハ實事ナルガ如ク又噴口ヲ可及的小コシ
 カヲ充分大コシ以テ燃燒ニ要スル空氣ヲ爐中ニ攪入セシムルニ因テ全ク
 稀釋ニ要スル空氣ナキモ可ナルコトアリ此場合ニ於テハA'ハ即チAト同
 一ト爲ルナリ (A'=A)

空氣ノ量不足ナルトキハ燃燒モ不充分ナリ可燃性ノ石炭ニ於テハ烟ヲ生
 スルニ因テ之ヲ認め得ベク炭滓及ヒ盲炭ニ於テハ烟筒ヨリ炭化酸素氣ノ
 逸出スルニ因テ之ヲ認め得ベシ此炭化酸素氣ハ其質透明無色ナレドモ新
 鮮ノ空氣ニ逢着シテ燃ユルトキハ紫焰若クハ碧焰ヲ放ツニ因テ之ヲ發見
 シ得ベシ

又空氣ノ供給過剩ナルトキハ熱ヲ無用ニ亡失スルノ害アリ其量ハ燃燒ニ
 必須ナラサル過量ト烟筒ヨリ逸出スルルキ其温度ノ外氣ニ超越スルノ度ト

ニ比例ス

○第二百三十節 薪材及ヒ空氣ノ分播 只少量ノ水化炭素ヲ含有スル木
 炭炭滓石炭等ヲ燃燒スルニ當リ充分ノ通氣アリ而シテ薪材ヲ火上ニ平等
 ニ分播シ一時ニ過量ニ堆積セサル様注意シ現在燃燒セル薪材ノ層ハ其厚
 十インチ乃至十二インチ内外ニ超エザラシムルトキハ燃燒ニ足ル空氣ハ
 火床ノ格子ヲ經テ灰窖ヨリ爐中ニ來ルベシ

可燃性多キ石炭ノ充分ナル燃燒ヲ保スルニハ他ノ方法ヲ藉ラサル可ラス、
 ワット氏ノ發明セル方法ハ所謂死板 (Dead plate) ヲ用フル是ナリ死板ハ爐口
 ニ在テ孔ヲ穿タザル水平若クハ少シク傾斜シタル板片ニシテ其上ニ薪タ
 ニ爐中ニ加フベキ石炭ノ一分ヲ置キ爐火ノ放熱ニテ其水化炭素ヲ揮散驅
 逐スルノ用ニ供スルモノナリ薪タニ石炭ヲ加フベキ時期ニ至ラハ火床上
 ニ燃燒スル薪材ノ層ハ薄少ト爲ルヲ以テ灰窖ヨリ火床ヲ經テ爐中ニ流入
 スル空氣ハ常ニ燃燒ニ必須ナルヨリモ過量ナルガ故ニ其過量ハ直チニ此

死板上ノ石炭ヨリ出テ、火床上ヲ通過スル可燃性ノ氣狀體ヲ燃燒スルノ用ヲ爲ス、死板上ノ石炭ノ炭滓ニ變スルヲ見バ即チ之ヲ爐中ニ推墜シ火上ニ播布スベシ、此術ヲ施シテヨリ生スル効績ノ多少ハ全ク火夫ノ注意ト熟練トニ存ス、而シテ此方法ハ管ニ充分ノ燃燒ヲ促進スルノ用ヲ爲スノミナラス亦軟化炭ニ因テ火床ノ格子ヲ爛蝕スルヲ防クノ効アリ

無焰炭ヲ燃燒スルキ死板ハ前ニ記スル所ト異様ナル作用ヲ爲ス即チ漸次ニ薪材ヲ熱スル是ナリ蓋シ急ニ熱スレバ片々碎飛シテ火床ノ格子間ヨリ墜落シ其一部分ヲ消失スベケレバナリ

フエーヤベルン氏ノ創設セル交替ニ燃燒スベキ複爐ニ於テハ甲爐中ノ新薪材ヨリ蒸餾セル氣狀體ハ乙爐ノ紅灼炭滓上ヲ經過スル過量ノ空氣ニ因テ燃燒スルナリ

石炭ノ揮發成分ヲ充分ニ燃燒スベキ他ノ方法ハシー、ダブリュー、ウヰルリヤムス氏アリドー氏クライン氏及ヒ他ノ諸氏カ發明セル各異ノ構造ニシテ薪

材上ニ經過スル空氣ヲ以テ氣狀體ヲ燃燒シ薪材下ニ經過スル空氣ヲ以テ炭滓ヲ燃燒スルノ効用アルモノトス

ウヰルリヤムス氏ハ二重ノ爐扉及ヒ前邊ニ於ル諸孔ヲ經テ空氣ノ爐中ニ入ルノ度ヲシテ一定不變ナラシム、最モ近時實驗セル例ニ隨ヘハ火床ノ一平方フット上ニ一時間ニ二十五封度ノ石炭ヲ燃燒スルトキハ此諸孔ノ總面積ハ火床ノ面積ノ三十六分の一ニシテ即チ平方フットヲ以テ表セル火床ノ面積ガ一時間ニ燃燒セル石炭ノ封度數ノ二十五分の一ナルトキハ此諸氣孔ノ總面積ハ此封度數ノ九百分の一ナリ

プリドー氏ハ空氣ヲ爐中ニ流入セシムルニ自動裝置ノ百葉窓 (Venetian blind) ノ如キモノヲ創設セリ即チ薪材ヲ爐内ニ加フルニ當リテ自ラ開キ此新加薪材中ノ氣體逸出シ盡クルニ隨ツテ漸次閉合スルモノナリ、此裝置ノ目的ハ即チ空氣ノ多量ヲ要スルトキ之ヲ充分ニ供給シ然ラザルトキ其過量ノ逸入ヲ防止スルニ在リ、デー、ケー、クライン氏ノ裝置ハ蒸氣ノ

注射ニ因テ直チニ薪材上ノ孔穴ヨリ空氣ヲ射入スルモノナリ
 米國ニ於テ始メテ使用セリト唱フル方法ニ據レバ扇車吹器ノ力ニ因リ二
 列ノ嘴管ヲ經テ空氣ヲ爐中ニ吹入ス其一系列ハ前面ヲ閉却セル灰窖内ニ口
 ナ開キ他ノ一系列ハ直チニ薪材ノ上ノ位置ニテ爐中ニ口ヲ開ク
 コルマン氏ハ灰窖ノ前邊ト爐ノ前邊ニ於ル氣孔トヲ代開閉シ之ニ因テ薪
 加薪材ヨリ生スル氣體ノ燃燒ト其逐出後ニ殘留セル炭滓ノ燃燒トヲ互ニ
 成効セシム
 ドクトルマルシユ氏ハ炭滓並ニ氣體ノ燃燒ニ要スル空氣ノ全量ヲ供給スル
 ニ上方ヨリ薪材上ニ射下スル噴氣ヲ以テ之ヲ爲セリ
 燃燒未ク全カラサルニ火焰ガ汽罐ニ觸レテ衰弱消滅シ此ガ爲メニ薪材ノ
 不全燃燒ヲ起生スルコト屢之アリ或ル種類ノ爐ニ於テハ耐火煉瓦室内ニ
 於テ燃燒ヲ完全セシメ以テ之ヲ防止セリ例ヘバチャールレス、テンナント會
 社ノ創設セル爐ニ於テハ熱氣ガ汽罐ノ或ル部分ニ觸レザルニ先チテ煉瓦

製ノ穹窿局爐即チ反射爐ニテ燃燒ヲ完全ス此局爐ノ邊側及ヒ屋背ハ第二
 百二十八節ニ記載セルガ如キ中隔ノ空間ニ密閉空氣ヲ有スル二層ノ耐火
 煉瓦壁ヨリ成レリ
 數種ノ爐ニ於テ上文ニ記載セル各般ノ造設法ノ原理ヲ結合シタルモノ少
 ナカラズ前邊ニ氣孔ヲ有シ又耐火煉瓦ノ燃燒室ヲ有スル複爐アリ數多ノ
 創作者ガ石炭ヲ用フル所ノ汽車機關ニ設置スル爐ノ如キ即チ此種類ナリ
 又機械ニテ等一ノ度ニ於テ薪材ノ爐中ニ添加シ得ベキ爐アリシヤックス氏
 爐ノ如キ是ナリ
 有名ノシステーム、ボーフェメート名クル裝置ハ水室ヲ以テ圍メル爐中ニテ
 薪材ヲ半燒ト成シ且ツ游離炭素ヲ全ク酸化炭素ニ變シ水化炭素ヲ揮散シ
 盡シ恰モ薪材ノ全量中只灰分ノミヲ除キテ他ハ盡ク氣體ニ變遷スルニ足
 ル程ノ空氣ヲ扇車ニテ供給スルノ作用アリ茲ニ生シタル酸化炭素氣ト水
 化炭素氣トノ混合物ハ管ニテ之ヲ燃燒室ニ送り更ニ充分ナル空氣ノ注射

ヲ得テ其燃燒ヲ完全ス
 凡ソ烟ノ紅灼セル炭酸氣ト混和スル者ハ其中ニ含有セル固體炭素ノ細分子溶解シテ氣體ト爲リ酸化炭素ヲ生ス是レ即チ充分ナル空氣ノ供給ヲ要セズ唯高度ノ温ヲ保クシムルノミニテ烟ヲ分解スルノ方ナリ而シテ其成績ハ薪材ノ節減ニ非スシテ却テ其損失ニ在リ
 各種ノ爐ノ構造法ノ細説ハ尙ホ後章ニ之ヲ記スベシ
 ○第二百三十一節 火ノ温度 茲ニ火ノ温度ト稱スルモノハ即チ燃燒ノ產物及ヒ燃燒成全ノ瞬間ニ際シテ此產物ト混和セル空氣ノ温度ヲ指スナリ火ノ温度カ空氣及ヒ薪材ヲ爐中ニ供給セル時ノ温度ニ超越スルノ量度ヲ算定スルニハ不變壓力ノ下ニ於ル燃燒全產物ノ重量及ヒ其平均比熱並ニ之ヲ稀釋スルノ用ヲ爲セル空氣ノ重量及ヒ比熱ヲ以テ薪材一封度ノ燃燒ヨリ生スル全熱量ヲ除シ得ベシ
 不變壓力ノ下ニ於テ此諸體ノ比熱ハ左表ニ掲クルカ如シ

- 炭酸氣 〇・二一七
- 蒸氣 〇・四七五
- 窒素(概數) 〇・二四五
- 空氣 〇・二三八
- 灰(概數) 〇・二〇〇

此既得目ヲ使用スレバ各自ニ空氣中ニ燃燒セル純炭素及ヒ生油氣ノ二極點ノ場合ニ於ル成績ヲ得ルコト左ノ如シ此計算法ハブリード氏著ハス所セルモノト同一ノ原理ニ隨ツテ之ヲ成セリ然レドモ此既得目中殊ニ蒸氣ノ比熱ニ關スルモノニ於テ差異アルカ故ニ他ノ成績中ノ數目ニモ多少ノ差異ヲ生セリ但シ其差異ハ僅微ナリ

薪材	炭素	生油氣
一封度ニ於ル燃燒ノ全熱量	一四五	二一三
空氣中ノ燃燒ヨリ生スル產物ノ重量(稀釋セサルモノ)	一三封度 〇・二三七	一六四三封度 〇・二五七
其平均比熱		

比熱ニ重量ヲ乗シテ得タル積	三〇八	四二二
稀釋セサル時ニ於ル温度ノ昇騰	四五八〇度	五〇五〇度
稀釋ニ用ヒタル空氣カ燃燒ニ用ヒタル空氣ノ半量ナル時		
薪材重量ノ封度数	一九	二四二
平均比熱	〇・二三七	〇・二五
比熱ヲ重量ニ乗シテ得タル積	四五一	六〇六
温度ノ昇騰	三二一五度	三五一五度
稀釋ニ用ヒタル空氣カ燃燒ニ用ヒタル空氣ト同量ナルトキ		
薪材重量ノ封度数	二五	三一八六
平均比熱	〇・二三八	〇・二四八
比熱ニ重量ヲ乗シテ得タル積	五九四	七九
温度ノ昇騰	二四四〇度	二七一〇度

此計算ニ由テ之ヲ觀レハ爐中燃燒ノ產物ノ平均比熱ハ其未タ稀釋ヲ經サ

ルトキニ在テ空氣ノ比熱ト其差異僅少ニシテ空氣ヲ以テ稀釋セラルトキハ更ニ微少ナリ

○第二百三十二節 燃燒ノ度 或ル爐ニ於テ若干時間ニ燃燒スベキ薪材ノ重量ハ通氣即チ若干時間ニ爐ヲ經過スル空氣ノ量ニ隨テ多少アリ而シテ之ヲ算定スルニハ第二節二十九節ニ掲グル原理ニ隨ヒ此空氣ノ重量ガ全ク燃燒シ得ベキ薪材ノ重量ト相有スル比例ヲ以テ此空氣ノ重量ヲ除スベシ

一爐中ノ石炭燃燒ノ度ハ通常火床ノ每平方フット上ニテ一時間ニ燃燒セル封度数ヲ以テ之ヲ表ス次ニ其例ヲ掲ク

○第一烟筒通氣ヲ有スルモノ

	一平方フット上 一時間ノ封度数
(一)コルニシ汽罐ニ於ル燃燒ノ最モ緩慢ナル度	四
(二)コルニシ汽罐ニ於ル通常ノ度	十

- (三) 製造所汽罐ニ於ル通常ノ度
- (四) 汽船汽罐ニ於ル通常ノ度
- (五) 乾燥石炭ノ充分ナル燃燒ノ最モ急疾ナル度
- (六) 軟化炭ノ充分ナル燃燒ノ最モ急疾ナル度

十二ヨリ十六
十六ヨリ二十四
二十ヨリ二十三
二十四ヨリ二十七

○第二 吹管又ハ扇車ニテ生スル通氣ヲ有スルモノ

(七) 汽車

四十ヨリ百二十

○第二百三十三節 爐ノ通氣 爐ノ通氣即チ若干時間ニ爐ヨリ排出スル混和氣體ノ量ハ其重量若クハ體積ニ因テ之ヲ推算スルヲ得ベシ或ハ又或ル局處ニ於ル氣體流動ノ速度ニ因テ之ヲ表シ又此流動ヲ生スルニ要スル壓力ニ因テ之ヲ表スルヲ得ベシ
或ル溫度ニ於ル空氣若干斤中ニ含有セル酸素ノ全量若クハ其一部分ガ炭素ト抱合シテ炭酸ヲ構成スルニ當テ生シタル混和氣體ノ體積ハ空氣原來

ノ體積ト同一ナリ而シテ其稠度ハ空氣及ヒ炭素ノ合重量ガ空氣ノ重量ト相有スル單比例ニテ増加ス
空氣若干斤中ニ存スル酸素ノ全量若クハ其一部分ガ蒸氣ヲ構成スル爲メニ水素ト抱合スルトキ生シタル混和氣體ノ體積ハ空氣原來ノ體積ヨリ増加スルヲ此抱合シタル水素ノ半體積ニ同シ
然レトモ尋常ノ薪材中ノ水素ハ薪材ノ全重量ニ照シテ極メテ寡少ナル比例ヲ有スルカ故ニ實際上ノ計算ニ於テハ爐中ヨリ排出セル氣體ノ或ル溫度ニ於ルトキノ體積ヲ爐中ニ供給スル空氣ノ之ト同一ノ溫度ナルトキノ體積ニ均シトスルモ著シキ誤謬ナシ
平均氣壓ヨリ爐中氣體ノ壓力ノ差違スルヨリ生シタル稠度ノ差異ハ實際上全ク之ヲ不問ニ措クヲ得ベシ即チ華氏三十二度ノ溫ニ於テ其體積ハ爐中ニ供給セル空氣ノ每封度ニ付キ十二立方フット半ト概算シテ可ナリ
是故ニ薪材一封度ニ付キ空氣ノ供給十二封度ノ比例ナラハ爐中氣體ノ三

十二度ノ温ニ於ル體積ニ薪材ノ一封度ハ百五十立方フット、空氣ノ供給十八封度ナラハ爐中氣體ノ體積ハ二百二十五立方フット、空氣ノ供給二十四封度ナラハ爐中氣體ノ體積ハ三百立方フットナルベシ

Tナル或ル他ノ温度ニ於テハ其體積左式ノ如シ

$$V = 三十二度ニ於ル體積 \times \frac{T + 461.2}{493.2} = V_0 \frac{T}{T_0} \dots\dots\dots (1)$$

次ニ掲クル所ノ表ハ此成果ノ若干ヲ示スモノタリ

薪材一封度ニ付キ空氣供給ノ封度数		十二	十八	二十四
温度	薪材一封度ニ付キ氣體ノ體積ヲ以テ算ス	四千六百四十度	千五百五十一	三千二百七十五度
		千五百五十一	千七百〇四	千三百五十九
		九百〇六	千三百五十九	千八百十二

千八百三十二度	六百九十七	千〇四十六	千三百九十五
千四百七十二度	五百八十八	八百八十二	千七百七十六
千百十二度	四百七十九	七百十八	九百五十七
七百五十二度	三百六十九	五百五十三	七百三十八
五百七十二度	三百十四	四百七十一	六百二十八
三百九十二度	二百五十九	三百八十九	五百十九
二百十二度	二百〇五	三百〇七	四百〇九
百〇四度	百七十二	二百五十八	三百四十四
六十八度	百六十一	二百四十一	三百二十二
三十二度	百五十	二百二十五	三百

Wヲ以テ一秒時間ニ或ル爐中ニ燃燒セル薪材ノ重量ヲ表ス

V₀ヲ以テ薪材一封度ニ付キ供給セル空氣ノ三十二度ノ温ニ於ル體積ヲ表ス

T_1 ヲ以テ烟筒ヨリ排出セル氣體ノ純眞溫度ヲ表ス
 A ヲ以テ烟筒ノ横截面積ヲ表ス然ルトキ烟筒中氣體流動ノ速度ヲ毎秒時
フトヲ以テ表スルモノ左式ノ如シ

$$u = \frac{wV_0T_1}{AT_0} \dots\dots\dots (11)$$

而シテ此流動氣體ノ稠度ヲ其一立方フトニ就キ封度ニテ表シタルモノ
左式ノ如シ(最近概數ナリ)

$$D = \frac{T_0}{T_1} \left(0.0807 + \frac{1}{V_0} \right) \dots\dots\dots (11)$$

即チ〇・〇八四ヨリ〇・〇八七ニ至ルノ數ニ T_0 ヲ乘シ T_1 ニテ除シタルモノト
ス

L ヲ以テフトニテ稱セル烟筒及ヒ烟筒ニ連続スル焰管ノ全長ヲ示ス

m ヲ以テ其動水平均深(即チ其周界線ヲ以テ面積ヲ除セルモノ(第九十九節

ヲ見ヨ)ニシテ方形若クハ圓形ノ焰管及ヒ烟筒ニ於テハ其直徑ノ四分ノ一
ヲ示ス

f ヲ以テ摩擦係數ヲ表スベクレー氏ハ煤ヲ被リタル表面ヲ流動スル氣體
ニ於テ此量ヲ〇・〇一二ト推定セリ

G ヲ以テ火床及ヒ火床上薪材ノ層積ヲ經テ空氣ノ通過ニ逆對スル抵抗乘
子ヲ表スベクレー氏ノ試験ニ隨ヘハ火床一立方フト上ニ石炭二十乃至
二十四封度ヲ燃燒スル爐ニ於テ此量ハ十二ナリトス

然ルトキハ實驗上ヨリ設定セルベクレー氏ノ公式ニ隨ヘハ目的タル通氣
ヲ起スニ要スル氣頭(Head)ハ左ノ方程式ニ示スガ如シ

$$h = \frac{w^2}{2g} \left(1 + G + \frac{fL}{m} \right) \dots\dots\dots (14)$$

此乘子及ヒ係數ニ就テベクレー氏ノ定メタル量ヲ以テ此式中ニ置ケハ左
式ヲ得ヘシ

$$h = \frac{u^2}{2g} \left(13 + \frac{0.012L}{m} \right) \dots\dots\dots (四甲)$$

此式ヲ使用スルニ當リ圓錐形又ハ金字形ノ烟筒ハ其頂巔開口ノ横截面積ニ均シキ平等ノ横截面積ヲ有スル圓錐形又ハ稜柱形ノモノト看做スモ著シキ誤謬ヲ生ゼス

又此公式ハ若シハナル氣頭ヲ設クレハルナル速度ヲ算出スルヲ得セシム然ルトキハ又左式ヲ用ヒテ爐カ一時間ニ全ク燃燒スヘキ薪材ノ重量ヲモ算出シ得ベシ

$$w = \frac{uA T_0}{V_0 T_1} \dots\dots\dots (五)$$

ハナル氣頭ハ烟筒中ニ在ル熱氣體ノ直柱ノ高サヲ以テフット數ニテ之ヲ表スヘシ又本節(三)ノ方程式ニ示シタル氣體ノ稠度ヲ左式ノ如ク乘スレハ平方フット上ニ封度ヲ以テ稱セル同量ノ壓力ニ變算スルヲ得ベシ

汽下十

$$p = h D = h \frac{T_0}{T_1} \left(0.0807 + \frac{1}{V_0} \right) \dots\dots\dots (六)$$

又第百〇七節中ニ掲クル如キ適當ノ乘子ヲ之ニ乘スレハ再ヒ他ノ便宜ナル壓力單位ニ變算シ得ベシ

最モ普通ニ使用スル所ノ氣頭單位ハ水ノ一インチ是ナリ而シテ曲管水壓驗器 (Siphon water gauge) ノインチ及ヒ其小數ニ分割セルモノヲ以テ焰管内外ノ壓力ノ差異ヲ示ス此單位ニ對スル乘母ハ左ニ示スカ如シ

$$\frac{1}{5.204} = 0.192$$

即チ

$$\text{水ノインチ數} \times \text{於ル氣頭} = 0.092 p = 0.192 h \frac{T_0}{T_1} \left(0.0807 + \frac{1}{V_0} \right) \dots\dots\dots (七)$$

氣頭ヲ生スルニ三様アリ

(第一) 烟筒ノ通氣ニ由ル

〔第二〕吹管ニ由ル

〔第三〕扇車及ヒ他ノ吹動器械ニ由ル

〔第一〕烟筒ノ通氣ニ由テ生シタル氣頭ハ烟筒ノ外ニ在リテ同一ノ高チ有スル冷空氣ノ直柱ノ重量ガ之ト底基ヲ同ウスル烟筒内ノ熱氣體ノ直柱ノ重量ニ超過シタル量ニ同シトス而シテ熱氣體ノフート數ニテ之ヲ表シタルキハ先ツ高サハ烟筒ノ頂嶺ヨリ火床ニ至ルノ距離ニ同シク底基ハ一平方フートナル寒冷外氣ノ直柱ノ重量ヲ算定シ之ヲ熱氣體一立方フートノ重量ニテ除シ以テ熱氣體ノ同量直柱ノ高トシ此高ヨリ前ノ高チ減スベシ是故ニ H ヲ以テ烟筒ノ高チ示シ又 T_2 ヲ以テ外氣ノ純眞溫度ヲ示ス (= $T_0 + 461.2$) 然ルトキハ左式ヲ得ベシ

$$h = \frac{H \frac{T_0}{T_2} (0.0807)}{\frac{T_0}{T_1} (0.087 + \frac{1}{V_0})} - H = H \left(0.96 \frac{T_1}{T_2} - 1 \right) \dots\dots\dots (八)$$

$$H = h \div \left(0.96 \frac{T_1}{T_2} - 1 \right) \dots\dots\dots (九)$$

〔九〕ノ方程式ハ即チ或ル通氣ヲ起スニ要スル烟筒ノ高チ算定スルノ用ヲ爲スモノタリ

若干ノ外溫度ニ對シテハ烟筒内ニ最モ有力ナル通氣ヲ起スベキ一定ノ溫度アルモノナリ(即チ毎秒時ニ排出スル熱氣體ノ最大重量ヲ生スベキ一定ノ溫度アルモノトス)此溫度ヲ發見スルノ法左ノ如シ

烟筒中氣體ノ速度ハ \sqrt{h} ニ比例セリ是故ニ又

$$\sqrt{(0.96 T_1 - T_2)} \text{ニモ比例ス}$$

此氣體ノ稠度ハ $\frac{1}{T_1}$ ニ比例ス

毎秒時ニ排出スル重量ハ稠度ニ速度ヲ乘シテ得タル積即チ $\sqrt{\left(\frac{0.96 T_1 - T_2}{T_1} \right)}$

ニ比例セリ而シテ此積ノ最大量ト爲ルベキハ左ノ場合ニ於テス

$$T_1 = \frac{2T_2}{0.96} = 2 \frac{1}{12} T_2 \dots\dots\dots (十)$$

是故ニ最良ナル烟筒通氣ハ烟筒内氣體ノ純真温度ガ外氣ノ純真温度ニ對シテ二十五ト十二ノ比例ヲ爲シタルトキニ起生ス
此景況ヲ遂ゲタルキハ明カニ左式ヲ得ベシ

$$h = H \dots\dots\dots (十一)$$

即チ熱氣體ヲ以テ表シタル最モ良好ノ烟筒通氣ニ對スル氣頭ハ烟筒ノ高ニ均シ而シテ熱氣體ノ稠度ハ外氣ノ稠度ノ半ナルコトモ亦明瞭ナリ
爰ニ一例ヲ設ケ外氣ノ尋常度標ニ於ル温度ヲ華氏ノ五十度ト爲ス然レハ其純真温度ハ五百十一二度ニシテ最モ良好ナル通氣ヲ起スベキ烟筒内ノ純真温度ハ $2 \frac{1}{12} \times 511.2$ 即チ千〇六十五〇ニシテ尋常度標ニ於ル六百〇三度ニ相當シ鉛鉛温度ヨリハ少シク低キモノナリ是故ニ或ル烟筒ヨリ最良ノ通氣ヲ起スニハ烟筒内熱氣體ノ温度ハ殆ント鉛ヲ溶融シ得ルノ度ニ

在ラシムベキヲ以テ實際上ノ定則ト爲スコトヲ得ベシ

烟筒通氣ニ充ル空氣ノ適當ナル量ハ薪材一封度ニ付キ二十四封度ナルガ故ニ右ノ温度ニ於テ烟筒ヨリ排出セル熱氣體ノ體積ハ薪材一封度ニ付キ凡ソ六百五十立方フットニシテ熱氣體自己ノ一封度ニ付テハ二十六立方フットナリトス

烟筒内ノ温度若シ此界限ヲ超過セリト看ルトキハ此熱氣體ヲ稀釋スルガ爲メニ寒冷ナル空氣ヲ進入セシムルコトナクシテ唯過剩ノ熱ヲシテ水ヲ熱シ若クハ之ヲ蒸發スル等ノ如キ他ノ須要ナル目的ニ用ヒテ消費セシムベシ

烟筒内ノ通氣ガ爐中ノ必要ナル分量ノ薪材ヲ燃燒スルニ足ル間ハ若シ熱氣體ノ熱ヲ他ノ要用ニ供スルヲ得バ烟筒内ノ温度ヲシテ最モ有効ナル通氣ニ相當ノ度ヨリモ著シク低下セシメテ利益ヲ見ルコト屢之アリ然レモ烟筒内ノ温度ヲシテ此界限ヲ越エテ昇騰セシムルハ決シテ利益アルコト

ナシ

〔第二吹管〕由テ生シタル氣頭ハ烟筒内ノ氣體ノ直柱ニ逆フテ噴出汽ノ衝撃スルガ爲メニ平衡シタル氣壓ノ一部分ニ均シ其分量及ヒ効果ハ後章ニ詳説スベシ

〔第三扇車若シハ他ノ吹氣機械ガ若干ノ氣頭ヲ生スル程ニ空氣ヲ爐中ニ吹入シテ若干時間ニ竣成スベキ作業ハ平方フット上封度ヲ以テ表スル壓力ノ此氣頭ニ相當スルモノ(六ノ方程式ノP)ヲ以テ吹氣機械ヲ射出スル時ノ溫度ニ於テ計測セル吹入空氣ノ平方フットノ數ニ乘スレハ之ヲ得ベシ、 T_3 ヲ以テ其純眞溫度ヲ表ス(其場合ノ異ナルニ隨ツテ T_3 ハ T_2 ナル外氣ノ純眞溫度ニ比シテ高キコトモ一様ナルコトモアルベシ)然ルトキハ吹氣機械毎秒時ノ有用作業ハ左式ノ如シ

$$P \cdot \frac{wV_0T_3}{T_0} = wV_0 \cdot \frac{T_3}{T_1} h \left(0.0807 + \frac{1}{V_0} \right) \dots\dots\dots (11)$$

吹氣扇車ノ逐進ニ要スル總力率即チ總能力ハ各様ノ機械ニ在テ甚々殊異ナル且ツ不確ナル比例ニテ其有用作業ヨリ大ナリ、近時ノ試験ニ於テ殆ソト判定シ得タル所ハ連合軸幹(Shafting)滑車及ヒ帶條ノ長キ諸列ヲ經テ扇車ヲ逐進セル二箇ノ汽機ニ因テ振起セル力ハ常ニ其有用作業ノ凡ソ二倍ナルカ如シト云フ

○第二百三十四節 燃燒ノ有効熱 爐ノ功率 或ル種類ノ薪材一封度ヲ燃燒スルヨリ生スル有効熱トハ燃燒ノ全熱量中ノ一部分ニシテ今薪材ヲ燃燒シテ之ヲ熱セントスル物體ニ傳達シタルモノヲ云フ例ハ汽罐中ノ水ニ傳達シタル熱ノ如キ是ナリ薪材ノ或ル種類ニ關スル或ル爐ノ功率トハ此種類ノ薪材ヲ此爐中ニ燃燒スルニ當リテ有効熱ガ全熱ト相有スル比例ヲ云フ

茲ニ使用セル爐ナル語ハ管ニ燃燒ヲ行フ所ノ爐室ヲ指スノミナラズシテ汎シ薪材ヲ燃燒シ且ツ物體ニ熱ヲ傳達スルノ全裝置ヲ指スモノニシテ灰

窒氣孔、焰室、焰管、水管及ヒ各種ノ生熱面並ニ烟筒モ皆此中ニ包有セリト知ルベシ

同種ノ爐ニシテ甲種ノ薪材ニハ頗ル功用アルモ乙種ノ薪材ニハ無効ナルモノアリ又燃燒ヲ行フノ方法ニ關シテハ同種ノ薪材ニ於テモ自ラ効力ノ多少ヲ生スルコトアルベシ

有効熱ハ各般ノ原因ヨリシテ全熱量ト大差異ヲ生ス其原因ノ主要ナルモノ凡ソ左ノ如シ

〔第一〕固形ニ於ル不燃薪材ノ徒費 此種ノ徒費ハ主トシテ薪材ノ脆質ト火夫ノ不注意ヨリ生スルモノニシテ薪材ヲシテ小片ト爲シ遂ニ火床格子ノ間ヲ經テ灰室中ニ墜落セシムルモノナリ

乾燥氣石炭ノ如キ最モ上品ノ石炭ハ多ク脆質ナリ斯クノ如キ石炭ノ固形ノ状態ニ於ル徒費ハ左ノ方法ニ因テ之ヲ防クヲ得ベシ(一)火籠ヲ以テ石炭ヲ火上ニ平等ニ投入シ其層ノ厚薄不同ナカラシメ一度投入シタル後ヲ更

ニ攪擾スルノ事變ナキ様注意スベシ(二)上方ヨリ火ヲ攪起スベカラズ若シ火床ノ格子ヲ淨却セント欲スルトキハ下方ヨリ鈎子若シハ火匕ヲ以テ之ヲ爲スベシ(三)時々灰ヲ篩ヒ其中ニ混有セル石炭ノ細片及ヒ燼等ハ再ヒ之ヲ火上ニ投スベシ

燃燒法ノ不注意ナルヨリ生スル此種ノ徒費ノ最大量ヲ測定スルハ固ヨリ成ス可ラサルコトナリト雖モ良好ノ燃燒法ヲ用フルモ或ル場合ニ於テ避ク可ラサル徒費ノ量ハ實際上ニテ皆無ヨリシテ凡ソ百分ノ二半ニ至ルベキモノト定メタリ

〔第二〕氣狀若シハ烟狀ニ於ル不燃薪材ノ徒費 此種ノ徒費及ヒ空氣ノ充分ナル供給ト適當ナル分播トニ因リ此徒費ヲ防クノ方法ハ已ニ前ノ數節ニ於テ之ヲ明記セリ

可燃性氣體燃燒ノ爲メニ空氣ヲ導入スル準備ノ缺乏ト粗惡ナル燃燒法ト結合ヨリ生スル此種ノ徒費ノ最大量ハ大約石炭一封度中ニ含有スル炭滓

即ち固形炭素ノ燃燒ノ全熱ガ石炭一封度ノ諸成分一切ノ燃燒ノ全熱ヨリ寡少ナルノ比例ヲ取レハ即チ之ヲ算出スルヲ得ベシ
 燃燒法良好ナルモ空氣ノ供給不充分ナル場合ニ於テ此種ノ徒費ヲ測算スルニハ水素ヲ以テ燃燒ニ無効ナルモノト看做スベシ即チ石炭中ニ含有セル炭素全量ニ相應セル熱量ガ炭素並ニ石炭中ノ酸素ト抱合シテ水ヲ構成スルニ要スル所ノ量ニ超越セル水素ニ相應セル熱量ヨリハ寡少ナルノ比例ヲ取レハ即チ之ヲ算出スルヲ得ベシ此計算法ハ即チ水化炭素ハ熱ニ因テ盡ク炭素ト水素トニ分解セラレ炭素ハ全ク燃燒シ水素ハ燃燒セズシテ散逸ストノ假定法ニ據ルモノナリ此假定法ハ良好尋常ノ汽罐爐ニシテ可燃氣體中ニ空氣ヲ分播スベキ特別ノ準備ナキモノニ於ル燃燒ノ景況ヲ表シテ大ナル誤謬ナキモノナリ蓋シ此種ノ爐ニ就テ舉行セル試驗ノ成績ニ因レハ燒燼セル石炭ノ比對量ハ殆ンド其中ニ含有シタル炭素ノ分量ニ比例スレバナリ

是ニ由テ之ヲ觀レハ可燃石炭一封度ヨリ生スル氣體及ヒ烟ノ燃燒不充分ナルヨリ起レル徒費ニ二階級アリ之ヲ炭素ノ相應重ニ改算シテ示スコト左ノ如シ

炭素ニ改算セル徒費

$$4.28 \left(H - \frac{O}{8} \right)$$

(一) 空氣ノ供給不充分ナレトモ燃燒良好ナルモノニ於テ過量ノ水素ノ徒費

空氣ノ供給甚ク不充分コシテ燃燒法モ亦粗惡ナルモノ、徒費セル水化炭素ノ總量○此内ノ炭素及ヒ水素ガ沼氣(H₂O)ト同一ノ比例ニテ抱合スル

$$7.28 \left(H - \frac{O}{8} \right)$$

トキハ徒費セル水素一封度ニ付キ炭素ニ改算シタルモノ

水素及ヒ炭素ガ生油氣ト同一ノ比例
 (H_2, C_2) ニテ抱合スルトキハ徒費セル
 水素一封度ニ付キ炭素六封度ヲ徒費
 ス此徒費ノ全量ヲ炭素ニ改算シタル
 モノ

$$10.28 \left(H - \frac{O}{8} \right)$$

而シテ此中間ノ比例ニ付テハ中間ノ分量ヲ徒費スルモノトス

〔第二〕外方放射及ヒ傳導ニ由テ生スル徒費 放開セル爐扉ヲ經テ燃燒石炭
 ヨリ直チニ放射スルニ由テ生スル徒費ハ第二百二十八節ニ隨ヒ第一ニ薪
 材ヨリ直チニ放射スル熱ヲ燃燒全熱量ノ半ト定メ次ニ燃燒物ノ表面ヲ許
 多同一ノ小部ニ分割シ其各部ヨリ同量ノ熱ヲ放射スト爲シ然ル後チ放射
 ノ發起スル開口ガ此部分ノ一箇ニ就テ畫ケル圓球ノ如何ノ分數ニ對向ス
 ルヤヲ求メ此分數ヲ此部分ヨリ放射スル熱量ニ乘シ最後ニハ燃燒薪材ノ
 各部分ニ就テ右ノ如ク算出シタル乘積ヲ總加スレハ大概ニ之ヲ計算スル

ヲ得ベシ爐ノ固形外廓ヨリ傳導シ之ニ因テ起レル徒費ハ第二百十九節ノ
 原理ニ隨ヒ其面積物料厚薄抗熱力及ヒ爐ノ内外温度ノ差異等ニ由テ之ヲ
 計算スルヲ得ベシ

然レドモ意匠建設宜キヲ得タル爐ニ於テハ斯クノ如キ熱ノ徒費ハ實際上
 全ク皆無ト看做スコトヲ得ベシ其一般ノ方法ハ第二百二十八節ニ於テ之
 ヲ論定シタリ

〔第四〕烟筒ヨリ洩出スル熱氣體ヨリ生スル熱ノ徒費即チ消失 烟筒ノ爲メ
 ニ生スル通氣ヲ得且ツ薪材一封度ニ付キ空氣二十四封度ヲ供給スル爐ニ
 於ル火ノ温度ハ外氣ノ温度ニ超越スルコト凡ソ華氏ノ二千四百度ニ至リ
 又最良ノ通氣ヲ起スニ要スル烟筒内熱氣ノ温度ハ外氣ノ温度ニ超越スル
 コト凡ソ六百度ニ至ルコトヲ考フレハ烟筒ニテ通氣ヲ起スノ目的ニ費ス
 所ノ熱量ハ如何ナル景況ニ於テモ燃燒全熱ノ四分之一ヨリ多クヲ要セサル
 ガ如シ火床ニ比シテ烟筒ヲ充分ニ大ナラシムルトキハ此量ヨリ更ニ寡少

ナル熱ヲ以テ其爐中燃燒ノ度ニ足ル程ノ通氣ヲ起サシムルヲ得ベシ
 吹管若クハ他ノ吹氣機械ヲ以テ通氣ヲ起スニ當リテハ外氣ノ溫度以上ニ
 爐中ノ溫度ヲ高昇スルヲ要セス是故ニ此種ノ爐ハ烟筒ヲ用ヒテ通氣ヲ起
 スモノニ比スレバ大ニ經濟法ニ適セルモノトス
 已ニ前文ニ記載セルガ如ク強壓的ノ通氣ヲ以テスレハ稀釋ノ爲メニ要ス
 ル空氣少量ナルヲ得ベシ之ニ因テ火ノ溫度モ自ラ高昇シ生熱面ヲ經テ熱
 ノ傳導スルモ疾捷ニ且ツ烟筒通氣ヲ以テスルヨリハ遙カニ熱ヲ徒費セサ
 ルヲ得ベシ
 烟筒ヨリ排出スル氣體ト共ニ消散スル全熱ノ比例ハ已ニ第二百二十一節
 ニ記スルガ如ク主トシテ生熱面ノ功率ニ關ス
 第二百二十一節 第二項中(十三)ノ方程式ヲ參照シ生熱面ノ面積 S ナル所
 ノ汽罐爐ニ於テ某種ノ薪材一封度ニ就テ其理論上ノ蒸發力ヲ E ニテ表シ
 其有効蒸發力ヲ E' ニテ表ス然ルトキハ左式ヲ得ベシ

$$\frac{E'}{E} = B \cdot \frac{S}{S + \frac{ac^2W^2}{H}} \dots\dots\dots (1)$$

前式ノ B ハ分數的ノ乗母ニシテ各般ノ原因ヨリ生スル熱ノ消失ヲ正算ス
 ルノ用ヲ爲スモノナリ其量ハ實驗ヲ以テ定ムベキモノトス
 c^2W^2 ハ殆ンド $F^2V_0^2$ ト相比例セリ而シテ此 F ハ某時間ニ爐ニテ燃燒セ
 ル薪材ノ封度數ヲ示シ V_0 ハ前節ニ於ル如ク薪材一封度ニ付テ供給セル空
 氣ノ三十二度ノ温ニ當レル體積ヲ示スモノナリ又 H ハ $F \times$ (不變數)
 是故ニ爐ノ功率ハ真正ノ量ニ甚ク近キ者ヲ左式ニ由テ表スルヲ得ベシ

$$\frac{E'}{E} = \frac{BS}{S + AH} \dots\dots\dots (11)$$

此式及ヒ之ニ屬スル例式ハ大抵千八百五十九年四月廿日ニ於テ蘇格蘭
 土工師會ノ刊行スル新紙中ニ之ヲ刊布シタリキ
 前式中ノ A ハ經驗ニテ算定スベキ一ノ不變數ニシテ恐クハ薪材一封度ニ
 付テ供給セル空氣ノ量ノ二乗ニ近真比例ヲナスモノナラン

凡ソ爐ニ關スル各般ノ度量ヲ火床ノ平方フットニ比照シテ計算スルハ通用便宜ノ法ナリ是故ニSヲ以テ生熱面ノ平方フット數ヲ表シFヲ以テ一時間ニ燃燒セル薪材ノ封度數ヲ表シ共ニ火床ノ一平方フットニ照ラシテ其數ヲ算定スルヲ得ベシ

次ニ舉クル所ハB及ヒAナル不變數ノ量ニシテ汽罐ノ實際作力ヲ公式ト從來比較セシ所ヲ以テ觀レハ能ク實驗ト符合スルコトヲ證明シタルモノナリ

汽罐ノ目

第一類ノ汽罐○汽罐ノ最冷部ニ水ヲ導入シ漸次ニ最熱部ニ之ヲ流移セシメ
ロール、ダンドナルド氏ノ汽罐
 於ル若クハ烟箱 (Uptake) 中ナル一列ノ水管
カ如シ
 ニ含有セル養水ヲ熱セシメ最良方法ニテ熱ノ流傳ヲ生シ(第二百二十節ヲ見ヨ)且ツ烟筒ニテ

	B	A
--	---	---

通氣ヲ起スモノ

第二類ノ汽罐○流傳尋常ニシテ烟筒ヲ以テ通氣ヲ起スモノ

一	〇五
---	----

第三類ノ汽罐○流傳最モ良好ニシテ強壓的通氣ナルモノ

一	〇三
---	----

第四類ノ汽罐○流傳尋常ニシテ強壓的ノ通氣ナルモノ

二十分ノ十九	〇三
--------	----

養水熱器ヲ有スルモノハ(第二百二十節ヲ見ヨ)Sヲ算スルトキ其表面ヲモ其中ニ包有セザルヘカラス而シテ水ヲ以テ圍メル諸管ノ面ハ外邊ヨリ之ヲ測定スベシ

此公式ハ素ヨリ實驗ニ超絶スルヲ望ムヘカラス且ツ其成績モ亦實驗ヨリ精密充足ナラサルハ言ヲ竣タス唯目的トセル汽罐ニ於テ薪材ノ蒸發力ヲ計算シ又各種汽罐ノ功率ヲ較算スルニ便宜ナル近真法ヲ與フルノミ

又此公式ヲ構成スルニハ空氣ノ進入並ニ爐火ノ管理最モ宜シキヲ得テ不
 充分ノ燃燒又ハ空氣ノ過量等ヨリ決シテ著シキ消失ヲ生セサルモノト假
 定シ且ツ爐ノ構造及ヒ大小ノ比例並ニ之ヲ使用スルノ方法モ各種ノ石炭
 ニ對シテ最モ良好ナルモノト假想シタリ
 若シ燃燒ノ不充分ナル燃燒法ノ粗拙ナルヨリ生スル成果ヲ測定セント望
 ムトキハ本節ノ第三項ニ記載セル方法ニ隨テ之ヲ算定シ又空氣ノ過量ヨ
 リ生スル成果ヲ算スルニハ供給シタル空氣ノ量ノ二乗ニ比例シテAヲ増
 大スベシ

次ニ掲クル所ハ此公式ヲ用ヒテ算定セル汽罐ノ功率ニ關スル二三ノ例題ナリ

$\frac{S}{F}$	$\frac{E'}{E}$	第一類ノ汽罐	第二類ノ汽罐	第三類ノ汽罐	第四類ノ汽罐
〇・一	〇・一六	〇・一五	〇・二五	〇・二二	
〇・二五	〇・三三	〇・三一	〇・四五	〇・四三	

〇・五	〇・五〇	〇・四六	〇・六二	〇・五九
〇・七五	〇・六〇	〇・五五	〇・七一	〇・六八
一・〇	〇・六六	〇・六一	〇・七七	〇・七三
一・二五	〇・七一	〇・六五	〇・八一	〇・七七
一・五	〇・七五	〇・六九	〇・八三	〇・七九
二・〇	〇・八〇	〇・七三	〇・八七	〇・八三
二・五	〇・八三	〇・七六	〇・八九	〇・八五
三・〇	〇・八六	〇・七九	〇・九一	〇・八六
六・〇	〇・九二	〇・八四	〇・九五	〇・九〇
九・〇	〇・九五	〇・八七	〇・九七	〇・九二

次ニ特別ノ場合ヲ掲載ス

(第一)北部石炭 (North country coal)

$$E=15.5; S=\frac{1075}{92}=4.8; F=25$$

養水熱器ト烟筒通氣ト有スル汽罐即チ第一類ノ汽罐

$$E' = 15.5 \times 0.8 = 12.4$$

此數ハニューカッスル委員並ニ海軍報告者ガニューカッスル府ニ於テ新鮮石炭ヲ以テ舉行シタル試験ノ成績ト精密ニ符合スルモノナリ

(第二)同上ノ石炭同上ノ汽罐ニシテ養水熱器ナキモノ

$$S = \frac{755}{92} = 8.2, \quad F = 27$$

第二類ノ汽罐

$$E' = 15.5 \times 0.66 = 10.23$$

此數ハニューカッスル府ニ於テ海軍報告者ノ試験シテ得タル成績即チ 10.54 ト殆ント一致スルモノナリ

(第三)同上ノ石炭

$$S = 25, \quad F = 25 \text{ (養水熱器ナシ)}$$

第二類ノ汽罐

$$E' = 15.5 \times 0.61 = 9.5$$

此數ハ許多ノ尋常汽船汽罐ニ適合ス

(第四)汽車汽罐(第四類ノモノ)

$$\text{炭滓 } E = 14.1 \text{ (一定)} \quad S = 60; \quad F = 56.$$

$$E' = 14.1 \times 0.74 = 10.43 \text{ (二百十二度ヨリ)}$$

三百二十九度ノ温ニ於テ六十二度ヨリノ同等蒸發

$$\frac{10.43}{1.2} = 8.69$$

上文ニ掲クルSトFノ比例ハデー、ケー、クラー、ク氏ノ公式ヨリ算定セル所ニシテ三百二十九度ノ温ニ於テ六十度ヨリノ蒸發力九ナルモノヲ確證スルニ適セルモノトス而シテ其差ハ唯三十分ノ一ノミナリ

(第五)汽車汽罐(第四類)デー、ケー、クラー、ク氏ノ試験第三十八、三十九、四十

一四十二ノ平均)

$$E=14.1 (\text{4定4}) S=83; F=65 \frac{1}{2}.$$

$$E=14.1 \times 0.77 = 10.86 \text{ (一百十二度ヨリ)}$$

三百二十九度ノ温ニ於テ六十二度ヨリノ同等蒸發

$$\frac{10.86}{1.2} = 9.05$$

試験ノ平均成績 8.72

$$\text{差} \quad \frac{\quad}{\quad} = 0.33$$

(第六汽鐘(第四類)デー、ケー、クラーク氏ノ試験第四十八、四十九、五十、五十一、五十二ノ平均)

$$E=14.1 (\text{4定4}) S=66.4; F=56.2$$

$$E=14.1 \times 0.76 = 10.72 \text{ (一百十二度ヨリ)}$$

三百二十九度ノ温ニ於テ六十二度ヨリノ同等蒸發

$$\frac{10.72}{1.2} = 8.93$$

試験ノ平均成績 8.75

$$\text{差} \quad \frac{\quad}{\quad} = 0.18$$

(第七汽車汽鐘(第四類)デー、ケー、クラーク氏ノ試験第五十五、十回ノ平均)

$$E=14.1 (\text{4定4}) S=57; F=44.$$

$$E=14.1 \times 0.77 = 10.86 \text{ (一百十二度ヨリ)}$$

三百二十九度ノ温ニ於テ六十二度ヨリノ同等蒸發

$$\frac{10.86}{1.2} = 9.05$$

試験ノ平均成績 9.00

$$\text{差} \quad \frac{\quad}{\quad} = 0.05$$

(第八汽車汽鐘(第四類)デー、ケー、クラーク氏ノ試験第六十一、八回ノ平均)

$$E=14.1 \text{ (予定)} \quad S=60; \quad F=87.$$

$$E'=14.1 \times 0.66=9.3 \text{ (一百十二度ヨリ)}$$

三百二十九度ノ温ニ於テ六十二度ヨリノ同等蒸發

$$\frac{9.3}{1.2} = 7.75$$

試験ノ平均成績 7.20

差 0.55

クラーク氏ノ試験表上ヨリ已上ノ諸試験ヲ撰出スルキ憑據シタル原理ハ
唯一一若クハ殆ント同一ノ状態ニ於ル多數ノ試験ヨリ求メ得タル平均ヲ
撰拔セルノミニ在リ
前文ノ比較ヨリ導クベキ一般ノ結尾ハ左ノ如シ
火床一平方フットゴトニ凡ソ六十封度(薪材)ノ消費ノ度マテハ此公式ト試
験ノ成績ト精密ニ符合スルヲ及ヒ此度ヲ超ユルトキハ假令大抵ニハ符合

スルモ試験ノ成績ハ公式ニテ得ルモノト稍シ差異ヲ生スル是ナリ然レトモ
消費ノ度斯クノ如ク夥大ナルニ至テハ其寡少ナルモノニ比スレバ燃燒モ
充分ナルヲ得スシテ熱モ自ラ徒費スル所アルベシ

〔第九〕第二類ノ汽罐

$$E=15\frac{1}{2} \text{ (凡ソ)}; \quad S=60 \text{ (殆ト)}, \quad F=64.$$

$$E'=15\frac{1}{2} \times 0.87=13.48$$

試験平均成績 13.56

差 0.08

右ニ掲クル所ハ本書著者ノ舉行シタル試験ノ成績ナリ

〔第十〕ダンドーナルド侯ノ汽罐 此汽罐ハ爐中ヨリノ氣體ノ最モ寒冷ナル
部分ニ養水ヲ導入スルノ装置アルカ故ニ第一類ニ屬スルモノト看做スベ
シ

$E=16$ (凡ソ). (手採セルランゲンネツチ石炭)

$$S = 33.5; \quad F = 10.17.$$

$$E' = 16 \times 0.87$$

$$= 13.92$$

五十度ノ温ニ於ル養水ヲ以テセルニ試

$$14.20$$

驗ノ平均成績 12.14×1.17 蒸發
乘子

$$0.28$$

差

○第三章 熱動學原理

○第一款 熱動學ノ二定則

○第二百三十五節 熱動學ノ意義 熱ハ物體ヲ膨脹スルニ因テ機械的能
力ノ源ト爲リ又之ニ反シテ機械的能ハ物體ヲ壓搾スルニ因リ若クハ摩
擦ニ因テ熱ノ源ト爲ルハ日常觀ル所ノ實事ナリ斯ノ如キ現象ハ己ニ第十
三節摩擦ノ條第百九十五節熱ト機械的能トノ關係ヲ論スルノ條第百九
十六節熱ノ狀態ノ性質ノ條第四五六ノ三項及ヒ第二百一十一節ヨリ二百十
六節ニ至ル機械的ノ變化ヲ起スノ際ニ潛藏シ又此變化ヲ反戻スルニ因テ

再顯スル所ノ潛熱ノ條等ニ於テ偶然ニ之ヲ記載シタリ

斯ノ如キ現象ノ發起スル定則ヲシテ一ノ物理學的ノ定説即チ原理ヲ連合
セル一系統ニ歸納セシメテ所謂熱動學ナル一學科ヲ構成スルナリ

○第二百三十六節 熱動學ノ第一則 熱ト機械的能トハ互ニ交換スヘ

キモノナリ而シテ熱ノ發生ニハ機械的能ヲ要シ又熱消失スレハ機械的
能力ヲ生ス其比例ハ英法熱量單位ニ付キ能力七百七十二フット封度ナリ
此熱量單位トハ液狀水一封度ヲシテ水ノ最大稠度ノ温ニ近キ點ニ於テ華
氏ノ一度ヲ昇騰セシムヘキ熱量ヲ指ス此定則ハ更ニ之ヨリモ普通ナルニ
汎則ノ實地應用中一條件ト看做シ得ヘシニ汎則トハ何ソ第一ニ能力各種
ノ形態ハ都テ交換スルヲ得ヘシ第二ニ一物若クハ一系物ノ全能力ハ其諸
部分ノ交換作用ニ因テ増減スルコト能ハス

上ニ記スル如キ英法熱量單位ニ付キ七百七十二フット封度ナル量ハ通常
ジュール氏ノ均同量ト名ケテナル記號ヲ以テ之ヲ表ス蓋シ始メテ此量ヲ

精密ニ檢定セル發明者ノ榮譽ヲ保存センガ爲ナリジュール氏ガ始メテ此量ヲ大約ニ算定セシハマイエル氏ニ後ル、コト少時ニシテ千八百四十三年ニ公布セリ同氏カ七百七十二ナル一定ノ量ヲ認メ來レル最良ナル連回ノ試験ハ千八百五十年刊行ノフクロソフナル、トランサクシヨニ就テ之ヲ見ルヘシ

右ノ試験ニ於テ液體分子交互ノ摩擦ニ由テ生シタル熱ヲ以テ此摩擦ヲ起スニ消費セル機械的能力ト比較シタリ此種ノ試験ノ有益ナル點ハ液體ト装置ノ各部分ガ試験ノ終ニ於テ其始メニ於ル状態ト精密ニ同一ナルニ在リ是故ニ茲ニ消費セル機械的能力ハ毫モ永存ノ作用ヲ生スルコトナシ只精細ニ測定シ得ヘキ熱量ノミヲ生シタルコト疑ヒナク又是故ニ其熱量ハ消費シタル機械的能力ノ均同量タルコト疑ヒナキナリ
他ノ場合ニ於テハ總テ機械的能力ノ消費ニ因テ熱ヲ生シ又熱ノ消費ニ因テ機械的能力ヲ生スルノ際傍ラ他ノ變化ヲ生シ此レカ爲ニ熱ト機械的能力

カトチシテ互ニ均同量ヲ得セシメス
左ニ各種驗温器ノ度及ヒ佛法並ニ英法ノ熱量單位ニ對スルジュール氏均同量ヲ掲ク

英法熱量單位即チ水一封度ニ於ル華氏ノ度	七百七十二フット封度
水一封度ニ於ル攝氏ノ一度	一千三百八十九六フット封度
佛法熱量單位即チ水一キロガラムニ於ル攝氏ノ度	四百二十三五五キログラムメートル

摩擦ニ因テ起ル熱ハ再顯ノ効用ナキカ故ニ氣體ノ壓搾等ノ如キ他ノ機械的ノ方法ニ因テ起ル者ト區別スヘシ蓋シ此際熱ヲシテ摩擦ノ作用ヲ反轉スルカ如キ或ル方法ニ因テ機械的能力ヲ生セシムルコト能ハサルカ故ナリ

○第二百三十七節 熱量ノ動學的稱呼 或ル物質ノ比熱又ハ或ル理學的
 作用ニ相當ノ潛熱又ハ第一章及ヒ第二章ニ論述セル或ル他ノ熱量等ノ如
 キ一切ノ熱量ハ作業ノ單位數ヲ以テ動學的ニ之ヲ稱スルヲ得ヘシ即チジ
 ール氏ノ均同量ヲ以テ其熱ノ尋常ノ單位數ニ於ル量ニ乘スルノ法是ナ
 リ此方法ニ因テ熱量ヲ稱スル各般ノ例ハ熱動學ノ問題ヲ講明スルニ最モ
 便益アルモノナレハ本書ノ終尾ニ於テ表ヲ製シテ之ヲ掲載セリ次ニ掲ク
 ルモノハ此例表ノ追加ナリ

二百十二度以上及ヒ二百十二度ニ於ル水一封度ノ潛熱ハ七十四万五千
 八百十二フット封度ナリ

炭素一封度燃焼ノ全熱ハ千百十九万四千フット封度ナリ

○第二百三十八節 第一則ノ圖形 第九十一圖ニ於テ、 OY ナル軸ヲ退
 ヒ若クハ之ト平行シテ測レル横線ヲ以テ彈性物ノ或ル一塊ガ逐次ニ受有
 スル體積ヲ示ス而シテ此彈性物ガ交、脹縮スルニ因リ熱ヲシテ機械的能力

ヲ起サシムルモノトス OY_a 及 OY_b ハ即チ彈性物ノ受有スル最小及ヒ
 最大體積ヨシテ OY ハ其中間ニ位スル一體積ナリ且ツ其短筒ノ爲ニ此諸
 記號ヲ略シテ v_a v_b 及ヒ v ト爲スヘシ是故 $v_b - v_a$ ハ即チ一機關ノ活塞ノ
 一衝程間ニ經過セル空間ヲ示スモノナリ

OY ナル軸ニ平行シ OY ニ直角ヲ爲セル縦線ハ横線ニテ示セル體積ヲ以
 テ物質ガ逐次ニ振起セル膨脹壓力ヲ示ス此壓力ハ動力ヲ生スル爲ニ其全
 量ニ於テ v_b ヨリ v_a マテ體積ノ退減スル間ヨリモ v_a ヨリ v_b マテ體積ノ増加
 スル間ニテ大ナラサル可ラス例ヘハ VP_1 及ヒ VP_2 ナル縦線即チ記號ヲ以
 テ之ヲ示セハ p_1 及ヒ p_2 ハ物質ノ膨脹若クハ收縮ノ間ニ於ル一體積 v ニ相
 當ノ壓力ヲ示スモノトス

然ルトキハ第四十三節及ヒ第十七圖ニ於ル如ク AP_1 BP_2 A ナル曲線形圖
 ノ面積即チ指力圖形ハ其一全衝程ノ間ニ活塞上ニ彈性物ノ振起セル能力
 即チ彈性物ノ體積變化ノ一循環 (Cycle) ヲ表ス此面積ヲ代數ニテ表スレ

ハ左式ノ如シ

$$\int_{v_a}^{v_b} (p_1 - p_2) dv$$

此式ハ即チ亦熱動學第一則ノ原理ニ據レバ活塞ノ進退ヲ併セタル一全衝程ノ間ニ消失スル熱ノ機械的均同量ヲ作業單位數ニテ表スルモノタリ是故ニ h_1 ヲ以テ機關作用ノ一部分間ニ(例ハ蒸氣ヲ生スル爲ニ汽罐中一定量ノ水ニ傳達セル熱ノ如キ)彈性物ノ受有シタル熱量ヲ普通ノ熱量單位數ニテ表セルモノトシ又 h_2 ヲ以テ機關作用ノ他ノ一部分間ニ(例ハ稠化機關ノ稠化器中同量ノ水ヨリ減消シタル熱若シハ不稠機關ニ於テ空氣ニ因テ減消シタル熱ノ如キ)同一ノ彈性物ノ放出セル熱量トシ H_1 及ヒ H_2 ヲ以テフート封度ニテ表セル同量ノ熱ヲ示ストキハ即チ第一則ニ據テ左式ヲ得

$$J(h_1 - h_2) = H_1 - H_2 = \int (p_1 - p_2) dv \dots \dots \dots (1)$$

汽下十二

○第二百三十九節 温線 (Thermal line) 能力圖形上一線ヲ引キ此ニ屬スル

縦線ヲ以テ恰モ各般ノ體積ニ相當スヘキ物質ノ壓力ヲ表シ且ツ例ハ Γ ニテ表スル純眞温度ノ變更ナクシテ存スルトキハ此線ヲ名ケテ其物質ニ對シテ Γ ノ同温線 (Isothermal line) ト呼フ(第九十二圖ヲ參觀スヘシ)例ハ A ナル點ノ縱横線タル v_a 及ヒ p_a ハ其純眞温度ガ Γ ナル一物質ノ體積及ヒ壓力ヲ示シ又 B ナル點ノ縱横線タル v_b 及ヒ p_b ハ同一ノ純眞温度ナル他ノ體積ト壓力トヲ示スモノトス然レハ A B ノ二點ハ即チ T ナル同温線上ニ在リ

之ニ反シテ其物質ハ熱ヲ受容又ハ放出スルコトナクシテ v_a 及ヒ p_a ナル體積及ヒ壓力ヲ有スルノ地位ヨリ更ニ膨脹スルヲ得テ遂ニ v_b ナル一體積ニ到達シ其壓力 p_c ナルトキ此壓力ハ膨脹ノ爲ニ熱ノ消失スルモノアルカ故ニ其温度ノ變更ナクシテ存スル Γ ノ壓力ニ比スレハ必ス弱小ナラサルヲ得サルモノトス然レハ C A ヲ經過スル NC ナル或ル一曲線上ノ一點ヲ