

洋務脩攷

新平齋
藏

PDG

洋務備考卷十四

氣球攷

氣球一物古無所紀惟山海經載周饒奇肱等國有飛車之製空中游行日可萬里而其製未詳亦並無氣球之名自歐西各國起意製造以備寄信探敵之用而其始造之人亦未能精蓋即今氣球之濫觴也迨後愈製愈精遂為西國之獨步茲僅攷其始製之法愈進愈止者以備大雅觀覽焉按古時希臘羅馬諸國曾有空中行走之法而無實在之確據只傳聞口語而已自唐時至明代始百年間西國人生有妙法欲於空中飛行者造成圖畫至今猶存而殊無氣球之名氣球之製實始於法國人士乾隆四十八年時製造也是人孟姓兄弟二人始造紙以為一國之用者後乃思得一法作一布球高三丈餘下有口於地上燒柴草使其烟鹹之氣自球下口入滿自然上升甚高然逾十分鐘即落去原處四五里許名之曰火球蓋緣烟氣裝滿球腹則球熱熱則漲而輕故上升俟時久氣涼而速與他分量同故落後孟某又訪格物家詢問有何法可使球之不落又告之者曰球下綴人仍以火生烟長使球熱或可不落格物家曰否否不如用輕氣裝入球內自難落也乃以絢製一丈三尺之球又以其洩乃於絢外抹漆一層又用礬鐵水鐵末子生輕氣裝入球內法京中人間放氣球爭先觀焉乃以放炮為號示人來觀球升三百丈逾三刻許又

落於鄉村間去京師五十里村人見從空而下皆驚不知何物爭以刀斫之尋即破壞時正夏令也自此始有氣球之製焉至秋又製一球一綴以簍置雞鴨羊於內球上升百五十丈未幾又落雞鴨羊無恙至十月又放球人乃敢坐其中上升亦無恙至臘月又造球二丈七尺高內有古通於外仍綴以簍簍中置土袋焉若上升過輕則搦舌使輕氣由上放出即微落倘落甚速則撒去土袋中土球即輕而復上矣至是孟姓兄弟及格物者一人共升覺悠悠揚揚甚穩適高二百丈許逾兩點鐘始落於鄉間去京城九十里方其下落之速也孟某急將土袋撒去時見日已將沒矣乃球下去土袋旋輕而又遽上升恍觀日光仍懸於空尚未落焉以此可知地形亦如球之圓云自此歐洲各國皆講氣球競欲上升矣去年有已故之美國人計其乘球上升曾二百三十八次云初升之時勢甚危因之跌斃者亦不少惟英人乘球上升受傷至今止一人而已當年美國有人製一球甚別致製一簍於中坐人周圍繫以小氣球四十七圓亦輕氣乃分量過輕不能落大懼始以刀刺球放輕氣出乃落後英國人請格物家攷究空中高下之氣分濃淡下方之氣濃上升十五里以上過淡而且寒手足俱冷如冰至咸豐年間英又有人攷究此氣乃知過十五里以上氣太淡不足用人在上如屏氣而不能出又過寒故甚高人不能堪也西國此球為軍中用者多如欲知敵在何方無慮其遠升高已可觀見如俄美法等國每於交兵時常用之皆同治年

間法都被德人圍困內外不通乃將各處信件百餘函並列牆上照像法照成一小紙封寄鴿項然後乘氣球上升出圍於球中放鴿各投所之皆能達由此觀之氣球之有關於探敵通信之用大矣再氣球之外又有空中下落之利器形同傘蓋雖去地百五丈落時亦悠揚飄蕩不至撞損此去年事也又從前氣球在空中游行皆順風力而不能自主今各國又生別法製一球在空中由人為主欲東則東欲西則西且不懼風之逆焉然式樣甚多皆各借其氣之力以為游行近十年中電學內已生出若干妙法格物家欲借電力行球在空中亦有小效將來後之學者精益求精其大效必有可觀者焉不禁拭目俟之

電學攷

璩爾生者丹國儒士電報學堂之師也近著電學述略一書以示學人使知電之所以生之理以廣其用焉按二千年前希臘人有精格致之學者嘗攷琥珀一物摩試既久則能吸物使近又遽推之則可呼物使遠此電學之始也然人尚未知其所以然之理至明朝時英國太醫院有一名醫攷察物理知硫磺玻璃及蠟亦能有呼吸之力與琥珀同然尚未明其所以用迨本朝初年有德國人制一機器運動之不但能呼吸又能發電光至是電之名始著至雍正七年有英國人察知電氣能走之物如銅鐵等類不能走之物如玻璃絲綢之類則行電禁電之法始出矣又法

國察知電之用有兩因名之曰陰雷陽電是時又有美國人察知琥珀玻璃蠟等所生之電光非等尋常之火實與天上之電光為一類由此而知電之所關大矣又察電之所走能引旁線一時生電至乾隆四十五年意大利國人能用兩種金如銅倭鉛之類以銅絲密縛即能生電因之又有一有溼電之說嘉慶二十五年丹國人查攷電學又知以銅線過羅盤針則針隨電走不能自主至道光三年法國人又察知以電線過鐵則鐵自變為吸鐵石道光十一年英國又有人攷知電不但能化鐵為吸鐵石而吸鐵石又能生電至是電學一步進一步矣道光十七年時英美兩國相隔萬里餘音問難通乃緣電線過羅盤針及變吸鐵石彼此相生之法格物家遂揣摩而生造電報之法焉至咸豐四年又有人能造電燈光明倍常九年法國人又有造存電瓶者以備用意大利人又揣知生電之法專用吸鐵石機輪一轉氣自生生無窮電不勝用矣既不用摩拭之法又無須溼電更為簡便此二十年内集衆人之心思盡百物之攷察而電學始大明電之功用始大異焉蓋先用鋼生電者今則皆用熟鐵轉機一輪則化為吸鐵石以吸鐵石生電其力較大用鋼且人既得此新生電之法知電能化物有借以為包金包銀之飾者不第此也又緣電光之明及電火之烈而知以電火照於農田則如日照之煖而木稼可生若將電火運於土內則木苗更易長矣電之關於人用者豈不大哉此生電氣之大概也道光十七年英美人既得電報之法民

間猶以為戲玩惟鐵路公司知其益乃沿道設電桿以報鐵路來往相避之信及道光二十四年英廷亦知此大有關係乃用之遠近無不報者至咸豐八年英美相隔不下萬里音問甚遲乃協商於海底添設電線以通信焉嗣因路太遠雖有極大電力緣鐵針之分量太重不能靈轉是信仍不能通也後英人別作一表但借無分量之日光以達之其先雖用極大電力總不能達今竟以極小之酒盅用絕細銅絲一倭銀絲一再加一滴磁水電力立時達其到運思之妙可謂極矣今之電報在海底者甚多聯絡各國之線合計其長足繞地球五周之用又發電報之機不一有西國二十餘之字母發者然此猶易事但按其書尋証雖未學者亦知但不速耳近又有新法使其針自按號碼然嫌無墨迹可認又有揣得新法者使其針自畫號碼有墨迹可尋矣此法在咸豐四年奧人所出後又有人揣出新法能使其針為字迹圖畫及圖像皆如真者不愈出愈奇乎法雖妙然尋常之用仍不外奧人所出之常法使略加更改便稍精矣尋常發電報每數百里或數千里中間路遠各處總須掉換今則用新法直達不必掉換始英京至波斯京萬餘里一直達到是也電報當初立之時每一分鐘止發四五字今則每一分鐘可發四百六十二字其始也以五線條發一信今則以一線發六信均在一時各不相碍真巧妙也今西國人因其便而用以達信者多計英國每一禮拜發信不下百萬函電報不愈盛乎此電報之大概也再德律風亦可借

電報之線用而不碍在光緒二年美國人創設德律風其始也止能傳語數十里今則借鐵線傳語七百餘里矣若用銅線可傳語六千里創此器者嘗曰此物若靈巧傳得法愈傳愈遠中華京都至法國京都相隔數萬里亦可以如對面語焉此德律風之大略也要之電學之為用實關係萬國興衰也昔德國將軍毛奇在軍虎幄中皆有電線與各營將弁通凡有出令雖本營人無有知者外人何由伺探乎故凡不曉電學者皆不克與之敵英有大商駱某生意偏各國彼終歲不出門庭而天下各國生意盛衰無一不知此皆恃電報德律風等之用也不第此也凡士農工賈四民亦無不仰賴之此可知電學之興雖古之制作亦未有逾於此者所願中華人士慎勿專襲電學之皮毛而不深究其奧理苟能深究自悟可出新法獨抒心裁生生無窮用之不盡豈不懿與

製造銅鐵紀略

自五材並用歸修壬穀八政農用爰寶稼穡文王昇服即康功田功豳詩陳風蓋于邦舉趾築場納稼之間王化基焉則知土田者聖王所以順承天德阜育羣生理財聚人守邦之本也顧有土有財農事為足民之政亦因利而利卅人見周禮之書歷來中國礦產雖多封禁而養生所需如煤如鐵各省例准開採昔蘇文忠公曾有利國監鐵冶文此其明證也日者客有問難於西儒某

君曰今自大開海禁以來洋鐵運入中國甚多其鐵質之佳遠過華產豈天時地利各有不同歟西儒某君聞之喏然曰此何言也夫同此覆載豈有厚薄彼鐵之佳實彼之人事克盡爐化之精足以全其真液耳近來西國產鐵之數日興月盛查西歷一千七百九十六年英國出鐵祇有十二萬五千噸每噸計一千六百八十觔近百年內添製機器鐵路輪船橋梁需鐵極多統核所產之數較前加六十八倍夫製生鐵之法本所素有惟生鐵太脆未鍊之初原質中本有渣滓其渣滓中有礪炭磷三項非精於鎔煅不可故除生鐵之外又有熟鐵與鋼兩種爐火有純雜工夫有淺深誠非易事也客曰製鐵之難敬聞命矣然生熟鐵與鋼之分究若何而成昌弗明以告我西儒曰諾今請為子畢其說攷生鐵每百兩中約有炭一兩五錢或更多者熟鐵須入爐再煉再化無渣滓即成至鋼質每百兩鐵中約有炭小者二錢多者一兩五錢即名為鋼炭少者為軟鋼炭多者為硬鋼從前化礦為鐵之法多用木炭燒化因此境內樹木往往盡村焚如核計所費甚鉅及至西歷一千六百十九年有英人始用煤化鐵惟俄羅斯瑞典至今仍有用木炭者又有用焦炭及煤油者又有用煤氣者如美國向產煤油煤氣甚多因即用此化鐵余游華久嘗見中國晉省一帶化鐵爐大

諺有之曰行船走馬三分險然走馬與行船較馬之險猶遜於船之險蓋馳馬視乎馭者之善不善苟能罄控得法馬雖驚逸亦不知有顛躓之虞若行船則毫無把握矣或遇風浪或傷暗礁備不勝備防不勝防以故失險之事時有所聞因是西人於海口各要隘創設燈塔燈船鐵浮等件以指示迷途俾行海船隻知所趨避意至善也按燈塔所設之燈其光之大小高下遠近不一如光比水面高三丈可以照八九十里高十丈者可以照一百四十二里高十五丈者可以照一百五十五里高二丈者可以照一百九十八里燈光高至十五丈即可敷用緣燈光所到已在百里之外足以提防高至二十丈者往往不用以上之燈厥有六等頭等直徑一丈二尺二等一丈三等八尺四等六尺五六等在五尺上下內有所謂返照者有所謂直照者何為返照法以極亮之物附於燈後使光由附於燈後者射出此之謂返照何為直照法以琉璃聚燈之光使之一往直前此之謂直照先年用返照者居多近年新得直照之法較返照倍明故皆棄返照而就直照焉一二三等之燈大抵設於海島要隘其四五六等皆係設於不甚險要之處燈有五色有單雙者有忽明忽暗者以備行海船隻見何式燈即知為何處易於防備也明滅之燈如環球轉或十分時顯一次或二十分時顯一次其光較四面照者明亮八倍蓋四面照者其光散明滅而直照一線者其光聚也燈之價亦不一有值銀萬餘兩者有值二十兩者海口所設之燈其價一

二千兩或數百不等或謂電燈最亮何不改用殊不知電線稍有未妥必有致誤所謂差之毫釐謬以千里也塔燈之制亦不一有專以錨石造者有專以塞門德土者有專以鋼鐵者因地制宜並非拘定一格如海中無安置燈塔之處即以燈船代之燈船之外又有所謂浮者浮以鐵為之兩端銳形浮於水之淺處即水深之兩旁以便船由深處行駛俾免攔淺商埠繁華之區輪船來往晝夜如梭浮僅宜於白晝而不可用於昏夜刻經人思得善法以煤氣貯於浮內其明於晝內貯煤氣需銀一二千兩者可以用至四十餘日雖有風浪無妨於事中國海關西人每年造各海口燈浮椿總冊一卷捧讀一過見所設之燈浮椿三項如星羅如棋布而部位方向又既詳且盡茲綜其大數表而出之計冊開各海口所設之燈共有八十三盞分為六等外有六十八浮五十八椿燈船六艘燈房十八座司其事者洋人二十四名華人一百六十名山東沿海屬境設頭等燈四內直照者三返照者一而設於天津海口者則係第六等因該處無甚危險故也計在海島之燈其式不一有五色有單雙有明暗設在海中者其光可以射至九十里其設在江河者燈光稍遜要皆有蓋於行海船隻而為人所不可不知者故錄其大概如此

繪地圖

周官大司徒掌建邦之土地以圖周知九州之地域廣輪之數職方氏掌天下之圖固王政之先

務也史記蕭何傳漢王所以具知天下阨塞戶口多少強弱之處民所疾苦者以其具得秦圖書也宋史袁燮傳燮為江陰尉常平使令每保畫一圖田疇山水道路悉載之合保為都合都為鄉合鄉為縣徵發爭訟追胥披圖可立決此言都圖之始嘉定縣志圖即里也以每圖冊籍首列一圖故名曰圖都圖之宜有圖舊矣今江南州縣有魚鱗冊猶沿其制惟有明以前繪圖不知計里開方之法圖與地不能密合無甚足用大抵不審乎偏東西經度北極高下緯度不可以繪千里萬里之大圖不審乎羅經三百六十度方位及弓步丈尺不可以繪百里十里之小圖而繪小圖視繪大圖更難以無顯然之天度可據全在辨方正位量度丈尺設有差忒便不能鉤心鬪角日者陽湖李氏兆洛製定向尺一十八枚圖繪頗準猶嫌其繁重雖屬獨出心裁而未能盡善盡美今定一簡易之法知後請下之各直省州縣如法繪畫任取本州縣一城門左旁立一石柱為主柱即為起數之根依此作子午卯酉縱橫綫以一里三百六十步為度各立一柱令四柱之內為一圖容田五百四十畝各圖中乾坤艮巽四隅皆有一柱而以艮隅之柱為本柱以十字文為號勒於其上柱徑一尺高一丈埋露各半其露者尺寸有識適當山水市舍則省之或向西或向南退行若干步補之繪圖則用約方二尺之紙十步為一格縱橫各三十六格則一里內阡陌廬舍纖悉可畢具如是而地之廣袤著矣更用水平測量高下即以主柱所傍城門之石櫺為地平起

數之根以繫各圖石柱而得各圖立柱之地高下於城檻之數又徧測本柱前後左右四里之高下而得四里之高下於本圖之數又徧測東西南北毘連州縣城檻之高下而得各城檻高下於本城檻之數以之入圖則以著色為識別凡高下於城檻在一尺內者不著色其餘分數色以一尺為一色至若干尺以上則既為一色高山土阜又別為一色仍識若干尺於上如是而地高下亦明矣此圖既成為用甚大一用以均賦稅一用以稽旱潦一用以興水利一用以改河道詳後議

說醫

昔范文正少時嘗曰吾不能為良相必為良醫以醫可以救人也陸宣公晚年家居尤留心於醫聞有秘方必手自抄錄曰此亦活人之一術也觀於二公之言可知醫雖小道其壽人濟世之功實非淺鮮然而醫豈易言哉凡療病者必先知脉之虛實然後為之方乃能奏效其次君臣佐使亦當明辨凡合藥宜用一君二臣三佐四使亦有一君三臣九佐十使者此方家之大經也且藥有陰陽配合子母兄弟根莖花實草石骨肉有單行者有相須者有相使者有相畏者有相惡者有相反者有相殺者凡此數者必九折臂三折肱乃可為良醫否則不惟名不出家名不出門且恐庸醫殺人無所逃罪於天地間矣慨自後漢華陀索火燒書以後醫學幾失其傳故出蛇走獺之

奇徙柳針茅之變求之今日已知廣陵散不在人間豈其術秘而不宣耶人未能極深研幾不能不讓西醫出一頭地已西國之醫必經國家考驗果能得醫之意察脉之真然後准其行道不第此也凡疾之在腠理與血脉在腸胃在骨髓在膏肓或上藥中藥下藥以及五氣五聲五色必分其等而察其微且設會而聚議之竭廣衆之智識窮醫藥之變化縷幽鑿險關角鉤心必抉其精微奧藪而後以其所以不憚煩瑣者蓋不敢草菅人命也十四年前歐美兩州之名醫公同商酌每二年筮期擇地會議一次舉醫學而討論之計第一次會於比國再會於奧國今擬會於英之倫敦每次會議必舉其切要互相考而以察各國患病者每萬人中確有若干所患之病共有幾種二防病傳染如有病人禁止進口無論何症當清其源如水不潔淨牛奶骯髒或臟腑生蟲居處潮濕皆易致病必使世濁而清其病自免以此類推則病源自清矣三查癆瘵等症皆係肺葉生蟲所致四查人與牲畜所生同類之病或不同類者五查孩提之病六凡街道溝渠穢氣薰蒸一經感觸必有采薪之憂七凡住房所受之空氣或不足亦易染病八化學與醫道之關係若何九治水陸兵丁所染之病十國家應立何項章程凡此十端皆醫者所當反覆推究而不容掉以輕心也夫西國醫學固已空前絕後可謂神乎技矣而英國醫院更棋布星羅以為病者調養之所屈指計之共有一百十一處分為三類一係治各色雜症一係治貧民之病一係專治瘋病而

此三種內有分許多專門除捨藥之外另有潔淨房屋以便來陳診視者安居靜養今經西人查明寓居英京之人共有三百八十餘萬勻計每三萬四十人合有醫院一所每一百五十九合有養一病人之處以此數覆反推算譬之天津有五十萬人應有醫院十四處若有七十五萬人應有醫院二十一處人數愈多則醫院亦應與之俱多今除西國教會在於城廂內外設施施醫不計外我合肥相國關心民瘼亟欲起瘡痍而登仁壽爰於紫竹林中建男女施醫院兩處選派精於西醫者分司其事每年造院請診者不知凡幾即賴以全活者亦難備指以計民之受其賜者皆曰微西醫不足以起死回生微傅相有活人之心亦不足以疾愈而壽長也果能擴而充之俾醫院多多而益善再以中醫西醫參考而互用之夫何難追蹤葛氏媲美桐君哉或曰死生有命修短有數人力難以迴上帝之心然使操岐黃術者果有解顱理腦之奇穿胸換心之異造物亦將退處無權第未精其業而率爾操觚不獨不足以活人適足以殺人為大可慮耳是又當慎選其人而善用之廣開醫院而普救之將見民無夭札人盡遐齡席蓐之間既免呻吟之苦普天之下曠為太和之春豈不懿歟豈不懿歟

論中國考求格致之學

三代以來風俗敦龐學校之士無不講求實學故大學之首章言治國平天下之道即以致知格

物為本降而唐宋漸尚詞章而實學不講至今更專尚制藝上以此求下以彼應將畢身有用之精力盡銷磨於時文試帖之中舍是不遑涉獵髫髻就學皓首無成者比比然也近自各國通商之後見夫西國測量製造等事無不藉實算學故於算學一端中國學者漸多而近日科場之中又專分額數以為取士之門誠盛舉也夫算學者格致之用具也格致者算學之進功也如琢玉然必資刀鉋如建屋然必架棟梁苟具刀鉋而不琢玉獲棟梁而不建屋鮮有不笑其愚且拙者今算學之於格致何以異是是以西國儒士無不講求格致之學而格致之學無不先以算學為本吾試以各國之講求格致因而盛衰者大略言之查西方各國以希臘國向為文治之邦於格致之學講求最先各國之從學者甚眾是以各國之講求學家莫不稱而重之曰希臘之學迨唐宋開回回國最為強盛其所以強盛之由亦因講格致之學所致當時埃及土耳其等國皆往從學亦可謂一時之盛及至日久專尚虛文不能實事求是學業駸駸衰國勢因亦不振此由強而弱由大而小者皆學與不學之明證也至歐羅巴洲之普法英等國以今日視之可謂既富且強為海上大邦而講求格致之學尤推獨步然逆其弱小之初正有大謬不然者蓋當日之德王常言以天下之聰明一兩即可抵書院之聰明一噸入法都常有儒士因事下囹圄僉以其精通格致之學請貸其罪而法王謂其無用終不允行其輕視格致之學如此此二國者其前如彼其後如

此一旦憬然自悟翻然改計廣設書院使人人皆以格致為事其故不重可思耶英國前亦不以格致為意近百年來改絃易轍精益求精誠以天地五行之產俱從格致中得來是以美國格致之學尤以講求地質為重蓋地質之生財又有三等一為地中之產五金各礦原以供國家之用若無格致以窮其原則精華不顯故美國以礦務最為考究必使地中之產不致秘而不發一為地上之產五穀樹木皆為養生之道若無格致以窮其理則地力亦有時而不宜故或為熱道或為冷道或為溫道或為涼道必使物性與土性相宜而樹盡茂密歲皆豐稔不致有偏枯之憾一為水中之產川澤之利王政所重與其臨淵而羨不如退而結網故美國由格致之理以深究養魚之法陂湖江海各因其地不必竭水而求自可山人皆足且水師弁卒原為防邊而設當此各國修好海上承平除習練戰陣而外無所事事特令為養魚之業古者募習水師多用漁人今以水師而兼漁人之事既考究各處水性尤能獨擅利權查美國京都每年養魚之費約銀十六萬兩其餘各處養魚之費約銀八萬兩所費之理如此而所獲之利當更倍蓰矣今夫保民之道莫先於強兵強兵之道莫先於富國然富國而不思理財理財而不求格致猶之琢玉無刀鑿之利器建屋無棟梁之美材也今皇上勤求典學惟日孜孜上下一心勵精圖治將見格物致知窮理盡性帑項不虞其乏繼庶幾洩千古未盡之藏宇宙永慶乎昇平不且望萬福無疆之業哉

格致宜創新機器說

格致學會早設於歐西各國已設而法國則專設已十九年會者十九次茲特論其造新機器之益於左凡論物之原質皆有阿屯之稱阿屯者小之無可小之名也無論何物皆極小之阿屯湊合而所如細沙成石者然沙能見而阿屯不能見要能離機器以為格致焉故總司其事者嘗曰格致無新機器不能獨奏其功如人無耳目不能辨聲與色之何似故必先創新機然後能揣摩新理以附之是以造化學天平以為格致之新器前所常用之天平姑母具論今造此新天平較常用者極靈極準雖添一髮之輕此平即偏重矣名曰化學天平既得此器則化學中之六十里原質分量已能盡悉毫髮不爽未有此器之先人之造物配合材質皆約略計之無定準之數徒增耗費既有此器以後則多寡之分量恰合絕無耗費之虞誠妙器也又創造熱表之新器既創以後始知原原質之阿屯見一樣度數熱氣則一樣變化或硬質變流質或流質變氣質造風雨表既有此表始能量出各氣之濃淡又因知各氣之熱濃壓力俱相連有進數並知各阿屯之大小焉創寒暑表始能辨動植之各類又熱表寒暑表共用時然後知各阿屯之輕重且知各阿屯相吸之力俱按其大小與空中諸星大小相吸之力同創分光鏡以後始得二新原質造千里鏡凡兩種有反照者有直照者既得此鏡始知今時之天文較古時之天文所論多詳又於千里