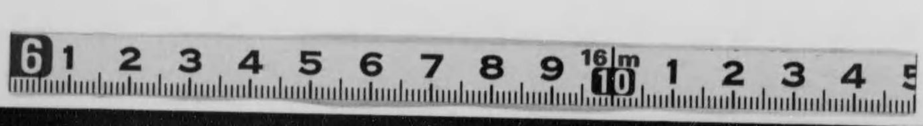


263.7
118

Ⅱ 8J98

新最

案細授教科理學小常尋

編員委査調科理

京東 館文寶 阪大

大正
14. 4. 20
内交

263.7-118

緒言

本理科教授細案は、その編纂意識から言ふと、大正六年頃から、我が大阪市が他の大都市の教育的施設に卒先して、理科、體操其の他、緊切教科が(一)設備の不充分と、(二)熟練の不足な所から、餘儀なく、抛擲視され易き諸教科の不振を慨いて、その(一)小學校の本質上から、(二)教科の生命から(三)殊に大都市兒童の環境前進、教科遲進の不合理とを救解すべく志した、意識であることには、今も毛頭變りはないのである。否その編纂意識の眼睛が今後もそこに定むべきは素より論を待たぬ所である。

然し、その編纂形式から言ふと幾度か修正 增補を閲して來、時勢に適應した新教材を挿加したり更には、取上げ婆役の印刷所も東京の六盟館から、大阪の野阪印刷店に、そうして非賣品である間は久しく野阪氏を賴んでおつたのが、愈々寶文館の書籍店から、改めて天下にその批評を仰ぐ爲に出版をすることにした。つまり形式から言へば一種の蟬蛻式進化である。

殊に文部省は最近數ケ年間に、銳意小學理科書の編纂に苦辛せられ、或は教材そのもの、加除とその要項の程度、又は教材の排列順位の考究、動植鑛物乃至は理化天文地文氣象の組み入れとその分量上の偏差の有無、時間の排列、記述の適否、挿畵の種類とその利弊、徑路と結果とその心身陶冶上に於ける教育上の適用度等凡そ著作者の細心な注意は眞に敬服するものがある。

然し、文部省の捕ふる所は、全國的である所にある。統一しつゝ不便がある。卽ち購讀者の經濟的負擔を考へねばならず。全國普汎な事柄に亘らねばならぬ。又都市と田園を兼ね持たねばならぬ。

そうして教師の純眞な至誠から出る、穎智は或は之を都市化し、或は之を田園化するといふ、微妙な考察と技巧とが要るのである。純眞な教育者には、ここに言ひ知れぬ面白味がある。

愉悦が漲る。然し之は極めて、至純の業たると共に又至難の事と思はねばならぬ。之れ我が大阪市がその小目なく二六時中その境地の三昧に入る事は可なり難事と學校の本旨から高く考へて、各科に於ける攻究を各々その科に經驗ある者の中から之を選囑して、その修むる所を專らにし、且つその科毎に衆知を鐘めて、その研究に致さしめておられるので、教育上最も意義多き企擧と見ねばならぬ。又員に計らずして入つたものも本市教育部の各員に囑せし所によく協ふて、その成績において竊に首肯しうべきものを以て答へずば、一はその員の不祥に延いては教科の本質の不明なるを、天分に富める兒童に陳謝せざるべからざる境地にまで立つ。然し て右の教科中、理科に關する依囑已に久しく且つ他教科に先じて事を始めしに思ひ廻らす時、理科調査委員の使命の甚だ重大なるものあるを痛感したのである。

尚前印刷物と今次刊行の物とにつき、その材料の一般について異れる處を摘記し參照に便したい。看者以つて諒せられよ。

大正十四年二月

大阪市小學校共同研究會

理科調査委員(長) 上島直之

理科調査委員 長井慶堯

同 井上清次郎

同 伊豆藏種吉

同 西川由太郎

同 荻野豐

同 脇田勇

同 横見辰之助

同 田岡千春

同 中川新吉

同 成田眞平

同 山本與一

同 山野運

同 藤田榮三郎

同 吉良哲明

同 木口伸和

同 湯本計吉

同 白井品次

改刊に就きて

曩の尋常小學校理科教授細案は、大正十一年三月出版せしものにして、その後日尚淺きも、その間、文部省は尋常小學理科書第五學年、同六學年用の改正出版あり。又同學の士よりたえず教授の實際經驗上よりの貴重なる高教を賜はるあり。又一方輓近大大阪市の實狀に照して訂正增補改修すべき點あるを認め、大正十一年八月改選されし新委員等本年六月以來數次の會合を重ね研究調査し以て尋常第四學年より六學年を一貫せる大改作をなし、大阪市小學校のみならず大都市の理科教育の要望に適應せんことに努めたり。

一 材料に就きて（――印はその學年に新に加へたるもの又は前書になくして現書に入れたるもの）

1 第四學年に於て新に加へたるもの

さくら（前五より）　ふさも（きんぎよもの代り）　おにゆり
水中の小虫（前五水中の小動物改題）　物の重さ　黄鐵鑛黄銅鑛
熱（前五より）　火（前五より）　炭酸ガス（前五より）
冬の芽（落葉木常綠木改題）　空氣（前四水入空氣鐵砲）　雨と風（前五熱と風より）
水晶（前四水晶長石雲母より分割）　長石雲母（前四水晶長石雲母より分割）　土と岩石（前四土に岩石を加ふ）

2 第四學年より削除したるもの

そら豆（五へ）　蠶の發生（五へ）　そら豆の果實　くも（前五より）
きんぎよも　はまぐり（五へ）　かたつむり（五へ）　光（前六より）
蛇（五へ）　柿の果實（五へ）　栗の果實（五へ）　雨と風（前五熱と風より）
物の三態　水　入　空氣鐵砲　四　空氣に改題　蠶の繭と蛾（五へ）　土と岩石（前四土に岩石を加ふ）
水　鐵砲　水に改題　えびとかに（五へ）
水素と水の成分（五へ水素）

3 第五學年に新に加へたるもの

そら豆（前四より）　蠶の發生（前四より）　下水道（地下水上水道の要項へ）　すずめ
蠶の繭と蛾（前四より）　へび（前四より）　いしがめ　えびとかに（前四より）
たこ（五いかの課へ）　はまぐり（前四より）　かたつむり（前四より）　柿の果實（前四より）
栗の果實（前四より）　水素（前四水素と水の成分より）　重力（前六より）　梃子（前六より）
秤（前六天秤と棹秤改題）　慣性　摩擦　振子と時計（前六より）
ポンプ（前六より）

4 第五學年より削除したるもの

土と植物　櫻の花（四へ）　種子の發芽（六へ）　みゝず（六へ）
麥（六へ）　くも（四へ）　海藻（六へ）　くらげ、いそぎんちやく、さんご、かいめん（六へ）
うになまこ（六へ）　水中の小動物（水中の小虫と改題して四へ）流水の作用（流水の働きとして六へ）　生物總括
地層水成岩（六へ）　火山火成岩（六へ）　熱と風（熱と風は分割して四へ）　寒暖計（水蒸氣と氷の課要項へ）
水の三態の變化（水蒸氣と水と改題四へ）　火（四へ）　炭酸ガス（四へ）　燃燒生成物（四の炭酸ガスの要項へ）
酸（鹽酸、硫酸、硝酸と三課に分割して六へ）　苛性ソーダ炭酸ソーダ（六へ）　石灰アンモニア　石灰、アンモニアの二課に分割して六へ
眞鍮青銅（五銅の要項へ）　人體の組立（前人體の構造改題）

5 第六學年に新に加へたるもの

火山火成岩（前五より）　流水の働（前五より流水の作用）　地層水成岩（前五より）　種子の發芽（前五より）
むぎ（前五より）　みみず（前五より）　鹽酸（前五、酸より）　硫酸（前五、酸より）
硝酸（前五酸より）　苛性ソーダ、炭酸ソーダ（前五より）石灰（前五石灰アンモニアより）　アンモニア（前五石灰アンモニアより）
アルコール　醋酸　海藻（前五より）　うになまこ（前五より）
くらげ、いそぎんちやく、さんご、かいめん（前五より）　熱の移り　色

6 第六學年より削除したるもの

第六學年より削除したるもの　天秤棹秤（五へ秤と改題）　滑車
重力（五へ）　梃子（五へ）

尋常科第四學年理科教授細案

振子と時計（五ヘ）　　ボンプ（五ヘ）

大氣の壓力（五ボンプ要項へ）　光の分散虹（六、色の要項へ）　蓄音機（六、音の要項へ）　液體の壓力

發動機（六、各種の動力と改題）　雷と避雷針（六、電氣要項へ）　發電機（六、電動機の要項へ）

電氣分解（六、電氣鍍金と改題）

尙本書編算上注意したる所を畧記すれば

（一）材料の排べ方に就きて

1 なるべく各學年に博物材料、物理材料をとり入れたること。

2 低學年にはなるべく、普通なるもの、高等なるもの、具體的なるものをとり、漸次高學年に進むに從つて特殊なるもの、下等なるもの、抽象的なるものに及んで排列した。

3 そうして出來得る限り同族の材料をまとめて排列し學習經濟に便せんことを努めた。

（二）挿繪に就きて

1 前書等は殆んど部分的、分解的のものに偏したが、今回は全體的のものをも加へて、部分的、分解的のものを一層明瞭にし部分と全體との關係を知らしむる事に努めた。

2 動植物等はなるべくその種類、類例の如きものゝ寫眞版を加へて挿繪に變化あらしめた。

3 鑛物及び物理化學の製造工業等の實際の圖及び寫眞の挿入につとめ教授の目的を達するに、一層有効ならしめんことを期した。

（三）學習訓練欄を新に設けたること

1 最近の教育學は知識そのものよりも學習の態度即ち過程の教育を尊重する。理科教育に於ては特にこの點に注意努力せなければならん本書は今回この見地の下に、學習訓練欄を設けて、理科學習態度の養成を期したのである。

（四）數量に關するものはメートル法を採用した

1 本文記載事項で數量即ち度量衡に關係ある記事は全部メートル法によつて說明することにした。

（五）時間の都合上省畧すべき材料は△を以て示し、其の他教授要項中にも◎を附けたるは同教材中他の要項に比して力說すべき事を示したのである。

第四學年教材目次

第一學期

月	課	名	頁
四月	第一課	△さくら (二時間)	一
	第二課	あぶらな (二時間)	二
	第三課	もんしろ蝶 (二時間)	三
五月	第四課	△つゝじ (一時間)	四
	第五課	たんぽゝ (二時間)	五
	第六課	かへる (二時間)	六
	第七課	あぶらなの果實 (一時間)	七
六月	第八課	△ほたる (一時間)	八
	第九課	はなしやうぶ (一時間)	九
	第十課	ふな (二時間)	一〇
	第十一課	水中の小虫 (一時間)	一一
	第十二課	とんぼ (一時間)	一二
七月	第十三課	ふさも・うきくさ・はす (二時間)	一四
	第十四課	なす・きうり (一時間)	一五
	第十五課	△おにゆり (一時間)	一六
	第十六課	あさがほ (一時間)	一七

第二學期

月	課	名	頁
九月	第十七課	△ねずみ (一時間)	一八
	第十八課	△猫と犬 (一時間)	一九
	第十九課	馬と牛 (二時間)	二〇
	第二十課	こほろぎ (一時間)	二一
十月	第二十一課	くも (一時間)	二二
	第二十二課	いも (二時間)	二三
	第二十三課	にはとり (二時間)	二四
	第二十四課	あひる (一時間)	二五
	第二十五課	△菊 (一時間)	二六
	第二十六課	もみぢ・おちば (一時間)	二七
十一月	第二十七課	物の重さ (一時間)	二八
	第二十八課	光 (一時間)	二九
	第二十九課	水晶 (二時間)	三〇
	第三十課	方解石・石灰岩 (二時間)	三一
	第三十一課	△黄鐵鑛・黄銅鑛 (二時間)	三二
十二月	第三十二課	△長石・雲母 (一時間)	三三
	第三十三課	花崗石 (一時間)	三四
	第三十四課	土と岩石 (一時間)	三五
	第三十五課	△冬の芽 (一時間)	三六

第三學期

月	課	名	頁
一月	第三十六課	空氣 (二時間)	三七
	第三十七課	水 (一時間)	三九
	第三十八課	熱 (二時間)	四〇
二月	第三十九課	水蒸氣と氷 (二時間)	四一
	第四十課	△雨と風 (一時間)	四三
	第四十一課	火 (二時間)	四四
	第四十二課	酸素 (二時間)	四五
三月	第四十三課	空氣の成分 (一時間)	四六
	第四十四課	炭酸ガス (二時間)	四七
	第四十五課	春分 (一時間)	四九

第一課 △さくら (二時間)

要旨 さくらの樹姿・樹皮の觀察、葉・花の發現する有樣、及び花の形態・生態に就いて教へ、普通植物の學習法の大要を知らしむ。

教授要項

一幹・枝
1樹姿 大木は多く倒圓錐形をなす、喬木…質堅し。
2樹皮 茶色・平滑なるも太き木には粗きものあり。皮孔著しく表れ、横に剝取り易し。

二若葉・蕾
1鱗片 冬季に若枝・若葉・蕾を保護し來れるもの。
2若葉 春暖にて鱗片開けば左右兩半相重るを見る。
3蕾 花芽に數個密生す・開花…全枝一齊に滿開となり虫の飛來るを見る。

◎三花の形態・生態
1柄 數個づつ一の花軸に着く。
2蕚(五)茶色の蕚筒の先より出で若き蕾を保護す。
3花瓣(五)白色又は淡紅色にして先に切れ込あり・蕾の頃は内部を包み之れを保護す。
4雄蕋 蕚筒より多數出で・長短不同葯・花粉あり。
5雌蕋(一)綠色にして稍太く本は膨れ・先は粘る。
6花蜜 蕚筒の底部にあり・虫飛來りて之れを吸ふ。
7香氣よし。
8果實 受粉後子房成長し花瓣は散り・蕚と雄蕋とは共に落下して子房は果實となりそれのみ殘る。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1樹姿樹皮の觀察は勿論葉花の發現する有樣、虫の來ること、花の經過等は總べて戶外にて實地に觀察せしむべし。
2兒童は未だ理科學習に關する要領を十分會得せざるを以て、よく其の觀察の要點、順序、方法等を可成詳しく指導し、一々注意を與へつゝ各自の學習に當らしめ、學習態度の養成に留意するを要す。
3樹姿を觀察せしむるには最も自然の姿勢を有する樹を豫め定めおくべし。
4花の觀察には山櫻を適當とす。
5花粉は顯微鏡を用ひて觀察せしむべし。
6花の緊要器官の形態は中央より、縱斷したるものにつき觀察せしむべし
7花蜜はこれを兒童各自に舐めしむべし。

準備
一さくらの小枝多數・廓大鏡・ピンセット・柄付針
二顯微鏡・剝取りたる樹皮

教授上の注意

1本課にては可成餘り細密に亙れる花の觀察、並に多くの各部の名稱を敎ふることを避け、櫻の通觀的なる例へば春暖による發育變化、並びに花の經過を知らしむるを主眼とし、之れと相俟つて普通植物の研究法の大要を知らしむるの程度に取扱ふを可とす。
2花と虫との關係につきては、次の油菜の課にて明かならしむべし。
3葉芽・花芽・鱗片に關しては何れも冬の芽・木の新芽の兩課にて敎ふる機會あるを以て玆にては精說の要なし。

學習訓練
1戶外學習に對する諸注意を與ふること。
2事物觀察上の要件の一端を知らしめること。
3觀察用々具としてのピンセット、廓大鏡、柄付針の名稱用法等につき知らしむること。
4顯微鏡觀察上の初步の注意を與へおくこと。
5理科學習帳(又は理科書)の使ひ方につき注意をなすこと。

備考

1樹皮の皮孔は最初若枝の上皮にありし氣孔が漸次上皮と共に剝落し、その跡とこの基本組織の木栓化せるところに生じたるものなり。
2櫻は日本の名花にして、其の最も普通なるは山櫻なり殆んど全國に分布す、この外に彼岸櫻、枝垂櫻、並びに多く里櫻等あり里櫻は山櫻の變種にして是等を合すれば百餘種の多きに上る。其の主なるものは……………。
○やまざくら 花梗蕚に毛なく花と葉は共に伸び花期遲る。
○そめゐよしの 花梗蕚に毛あり、花開き後葉出づ、蕾は淡紅色なるも開けば白色となる。
○よしのざくら 花比較的大にして花梗蕚と共に毛あり
○ぼたんざくら 八重咲。
3西洋の櫻(チェリー)は所謂實櫻にして花は殆んど見るに足らざれども果實は大きく其の中果皮は頗る美味なるを以て、近年我國にも移植し現に山形、福岡の地方より盛んに產出せらる。
4印度のヒマラヤの東南部海拔千五百メートル位の所にあるヒマラヤ櫻は紅色の美しき花故に名高し。
5櫻の名所、大和の吉野山、京都の嵐山、武州の小金井常陸の櫻川、荒川堤等。
6花瓣を鹽漬として熱湯を注ぎ、茶の代用となすときは一種の風味あり是れクマリンを含有せるによる。

第二課　あぶらな　（二時間）

要旨　普通植物の一例として油菜を取り根・莖・葉・花に就いて教へ、並びに其の諸部分の關係及び花と虫との關係を知らしむ。

教授要項

一形態・生態

◎**イ**花

1咲き方　下方より上方へ…（無限花序）

2柄　細長し

3萼（四）黄綠色・舟形

4花瓣（四）黄色・十字形

5雄蕋（六）（四長 二短）

葯　花粉

6雌蕋（一）綠色・子房……中に小粒（胚珠）あり。

7蜜腺（四）蜜汁を出す。

8香氣あり。

9花と虫との關係。

◎**ロ**葉

1下部は上部よりも大なり

2水分多く軟く表は綠色濃し

3脈…葉を支へ又養分の通路

4空氣中より養分を吸收し又水分の蒸發をなす。

ハ莖

1高さ約一米・枝互生・斜出

2葉と花を支へ・又養分の通路、

◎**ニ**根

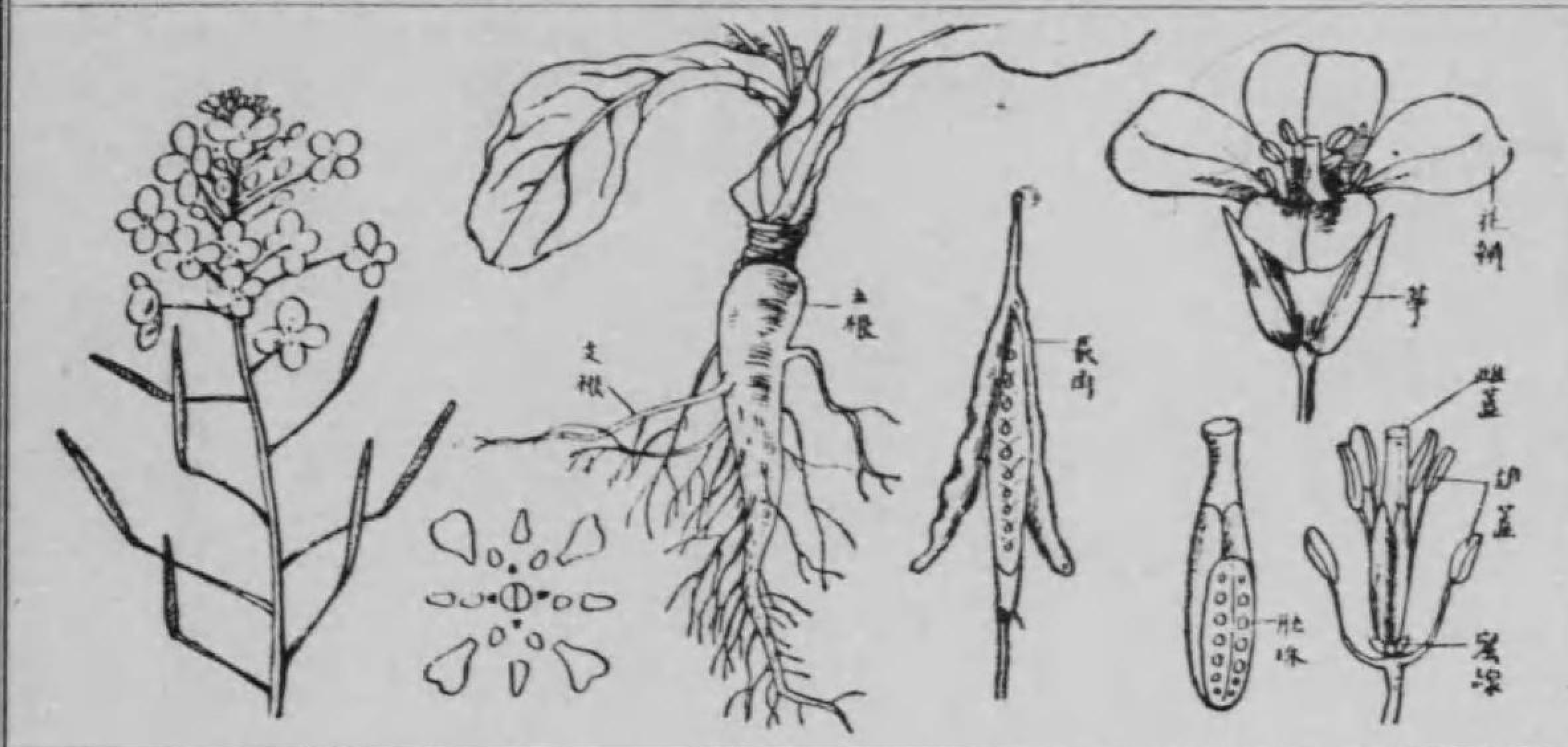
1白き主根より細き支根出づ

2地上部を支へ養分を吸收す

二効用

若き葉・莖は食用となす。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1植物觀察の目的を完全に達成する爲め、栽培に容易なる此の油菜を可成第三學年の十月頃より播種して、培養せしめ、莖の成長發育より開花結實に至るまでを、繼續的に觀察せしむべし。

2花粉は顯微鏡（百五十倍）にて觀察せしむべし。

3蜜腺はこれを兒童に舐めしむべし。

4硝子瓶中に水又はインキを入れ、之れに油菜を挿入し、根・莖の作用を實驗せしむべし。

5校外教授を利用し、野外に於ける菜畑の美觀並に昆虫の活動狀況をも實地に觀察せしむべし。

6油菜の如く比較的簡單なる構造を有する花にありては、可成實物を觀察せしめながら、圖解せしむることは觀察を精密にし且つ理解を助くる上に効果尠からず。

準備

根・莖・葉・花を具ふるもの・花を着けたる莖（多數）他の十字科植物二三種

廓大鏡・ピンセット・柄付針・擴大圖

教授上の注意

1本課は普通植物の一例として、兒童に植物の模式的知識を與へ、且つ學習上の模式的訓練をなす上に、最も適切なる材料なるを以て、植物體を組立つるに必要なる、器官と其の各部の關係並に花と虫との關係につき、前課にて不充分なりし點を補ひ之れを明瞭ならしむるやうに取扱ふを要す。

2花の構造を檢せしむるに當り各器官の排列に注意せしめ、その自然の位置に準じてピンセットにて机上に排列せしめ以て、諸部分の關係を明かならしむべし。

3左の事項につき考察推究せしむべし。

イ花に美しき花瓣よき香ひ甘き密を有すること

ロ小枝及び葉の互生斜出せること。

學習訓練

1ピンセット・廓大鏡の用法につき引續き指導をなすこと。

2圖解を丁寧に正確ならしむるやうに指導をなすこと。

3理科學習法の一として繼續觀察の重要なることを知らしむること。

備考

1油菜の類似植物として十字科に屬するものには、大根かぶら・みづな・はぼたんわさび・なづな等とす。

2花に香氣あるは、花瓣より一種の揮發性油を發散するによる。

3蜜腺をなせる細胞内には、非常に多の砂糖分を含有するを以て、交流の理によりて盛に水を吸收し、かくして蜜汁の細胞内に滿つるに及べば、始めて膜壁を透して浸出するに至るものなり。

4葉の表面は濃綠色にして、裏面の淡綠色なるは同化作用を營む關係上、葉綠粒を含むことの多少による、ハーベルランド氏がたうごまの葉につき調査せしものによれば、表面には全量の82%、裏面には僅に其の18%を有するに過ぎざりしと。

5根の肥厚せる部は著しく發達せる柔細胞より成る皮層部なり。

6花が昆虫を誘引するに當り其の有する香氣は最も有力なるものなりと稱せらる。これ彼の梅、菊等の昆虫少き時期に開花するものに香氣殊に高き點より推知なすを得べく、尚人間にとりて寧ろ惡臭と感ぜらる、彼のウマノスズクサの如きものにても、昆虫に對しては好感を與ふるが如し。故に植物の花が有するニホヒに對しての感覺は人間と蟲類とは同一ならざることを知るべし。

第三課　もんしろてふ　（二時間）

要旨　昆虫の一例として、もんしろてふの形態・習性を知らしむ。

教授要項

一形態

イ大體の形、頭・胸・腹の三部

ロ頭

1眼（二）

2觸角（二）棍棒狀觸覺鋭し。

3口　管形…常には卷く。

ハ胸

1翅（四）前翅…黒點（二）先黒し・後翅…黒點（一）翅は…半透明にして脈あり・全部鱗粉にて覆はる。

2脚（六）節・爪あり・物につかまり又少しく歩む。

ニ腹

數多の節・細毛あり。

◎二習性

1晝間は翅を動して輕快に飛び廻り花に止りて蜜を吸ひ授粉の媒介をなす。

2菜の葉の裏に産卵す。

三變態

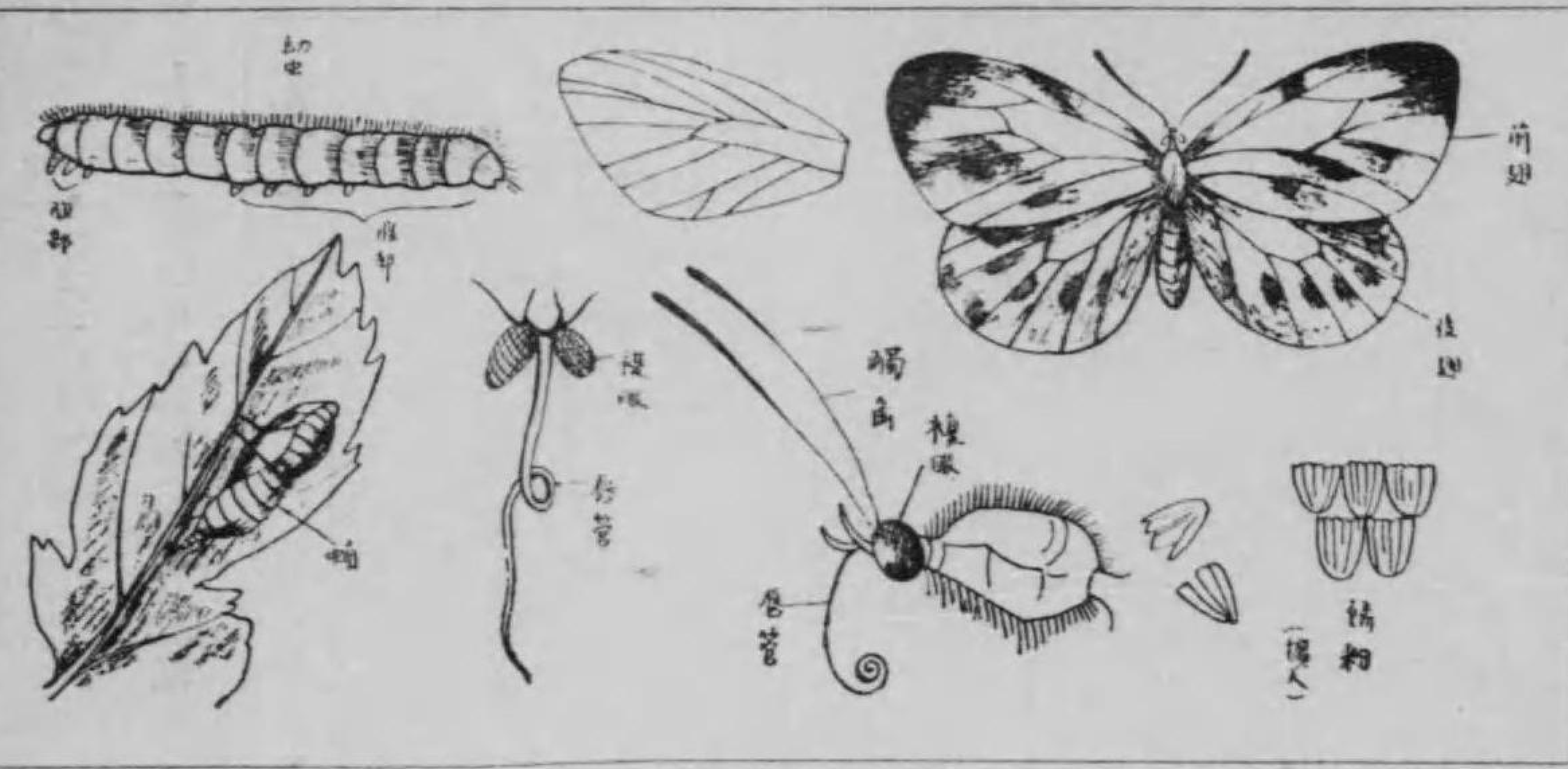
1卵　綠色・長橢圓形。

2幼虫　一名あをむしといひ體は綠色・菜の若葉を食す

3.蛹　一本の糸にて體を支ふ

4成虫

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1蝶の形態は採集せる實物につき觀察せしむべし。

2複眼は其の一部をピンの尖にて剝ぎ取り、これをよく洗ひたる後、物體硝子に載せ水を滴下し蓋硝子にて覆ひ檢鏡せしむべし。

3鱗粉も顯微鏡を用ひて觀察せしむべし。

4野外にて卵又は幼虫を採集し來り、昆虫飼育箱の中に瓶に挿したる油菜を入れ、其處にて飼育し、繼續的に觀察せしむべし

5各種蝶の標本を陳列し置き、隨意に觀察せしむべし。

準備

紋白蝶（兒童數）及び卵、幼虫、蛹の實物又は標本

虫眼鏡・顯微鏡・プレパラート・ピンセット。

蝶類標本

教授上の注意

1本課は昆虫の一例として其の一般的事實を了解せしむる基礎なれば、特に形態に重きを置くと同時に、又強く生物としての眞生命に觸れしむるやうに取扱ふべし。

2次の事項につき考察推究せしむべし。

イ口器の長く管狀をなせること。

ロ油菜との共存關係。

ハ若葉の裏に卵を産み廻ること。

ニ紋白蝶の一生と人生との關係。

ホ害虫に對する吾人の態度如何等。

學習訓練

1昆虫類に對する學習態度養成に留意すること。

2昆虫飼育法を知らしめ、飼育に慣れしむること。

3課外の指導として蝶の標本製作法も知らしめおくこと。

備考

1蝶の口器は昆虫の模式的構造たり難く、これは發生學上左右下顎の變形延長せしものなり。

2昆虫類の一般特徴とするところは、a體は頭胸腹の三部に區分せらる、b三對の節足と一對の觸角を有す、c口器は大顎小顎上唇下唇より成る、d概ね二對の翅を有す、e氣管にて空氣を呼吸す。

3蝶の蜜汁を吸收するは口腔壁に附屬して放散狀筋の存在するあり、其の働により口腔を交々擴大緊縮せしめ以て、之に喞筒的作用を行はしむるによる。

4雌は前翅中央の二黑點極めて明瞭にして、雄は其の色薄きか或は全く之を認めず。

5翅、本來の性質は皮膚が襞折して突出し而して大部分丁幾化したるものなり。翅質の中に氣管神經及び血竇を通じ之等は丁幾質を以て把束的に結合し翅面を支持する網狀線を起生せしむ、之を翅脈と稱す。

6蝶の觸角の先端には感覺孔ありて嗅覺を司る。

7成虫は孵化せる幼虫の食物となるべき菜の若葉を撰びて産卵するも一塊をなすことなく、葉裏に一二個宛點々と産み付く、小鳥に發見さるゝを怖れてならんか。

8幼虫が十字科植物の葉を食ひ、多くは朝夕にして晝間は殆んど葉蔭に隱れて靜止するを常とす。

第四課 △つつじ （一時間）

要旨 合瓣花の一例としてつつじの花に就いて教へ、又灌木の例としてその幹・枝・葉の形態を知らしむ。

教授要項

形態・生態

イ花

1 着き方　細き枝の先に稍横向に着く。
2 柄　毛を有す。
3 萼(五)綠色・細毛あり。
◎4 花瓣(五)基部は筒形・上部の內面に斑點あり。
5 雄蕋(一〇)稀に(五)のも有り・細長く先に楕圓形の嚢(葯)と其の先に二つの孔あり。
◎花粉は細き絲にて綴らる。
6 雌蕋(一)先少しく上向き子房には細毛あり。
7 花と虫との關係。
花瓣の筒形の所に蜜あり、昆虫之を吸ひ花粉を媒介す

ロ樹姿
◎灌木　幹は下部より多くの枝を分つ。
（さくらと比較）

ハ葉
1 着方　枝の先に叢り着く。
2 形狀　楕圓又は卵形なり。
3 葉質　稍堅くして毛あり。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 可成多くの花を用意し、形態觀察に便ならしむべし。
2 花粉は又顯微鏡（六十倍位）にて觀察せしむべし。
3 つゝじの蜜腺は可成成熟せる花を取り、上部正面の瓣の下方にある縱溝の內部を舐めしむべし。
4 葯花粉の觀察には先づ廓大鏡によりて二孔あることを觀察せしめ、葯より花粉の現れたる一端を紙片に附着せしめ、孔口より粘糸につながれたる花粉の出づることを實地に檢せしむべし。
5 樹姿は鉢植又は庭園のものにつきて、櫻と比較して觀察せしむべし。
6 つゝじの花に集まる昆虫の有樣につき觀察せしむべし。

準備
花を着けたる枝數本・廓大鏡・ピンセット・顯微鏡・鉢植の躑躅

教授上の注意

1 本課は既授のさくら・油菜の如き離瓣花に對して合瓣花の有ること、並びに灌木の例として教ふるを主眼とし。可成兒童をして自由に觀察せしめ、不明又は疑問の點は隨意質問せしめ、之れが補導に當るべし。
2 元來小學校の理科は用語を教ふるが目的に非ず、事實を知らしむることを主とすべきを以て、名稱用語は餘り專問的にならざる範圍にて、雖解のもの（例へば合瓣花灌木葯柱頭等）を避け兒童用理科書に記載せる位の程度に止むべし。
3 次の事項を考察推究せしむべし。
イ花につき多少前方に傾けること、蕋の上向せること。花粉が粘糸にて綴られあること。
ロ萼、花柄、子房等に細毛又は粘液のあること
ハ花瓣の上部正面にある斑點のこと。

學習訓練
1 植物の自由學習の態度を指導すること。
2 花粉の顯微鏡觀察の練習をなさしむること。

備考

1 躑躅とは學術上の屬名に非ず、又種名にもあらず此の種の植物の總稱なること、恰も「さくら」が各種の櫻類の總稱なるが如し。
つゝじは元來山野に自生し種類多く又庭園等に栽培せられ多くの園藝變種を出せり。
○もみつゝじ　花は大輪にして多く淡紅色を呈し、若葉萼に腺毛を有し、頗る粘着性に富む。
○りうきうつゝじ　花は純白にして多く庭園に栽培せらる。
○やまつゝじ　各地の山地に自生し花の大、小、紅白。絞り、八重等總べて野生に求め得べし。
○きりしまつゝじ　小輪の鮮紅色の花にて品種多し。
○さつき　花期最も遲く花はきりしまより大きく、瓣も厚く、光澤に富み、盆栽として愛翫せらる。
2 自花受粉を防ぐため雄蕋が雌蕋より先に成熟するを普通とす。
3 花瓣の上方にある斑點の處より奥に入れば蜜腺あり。昆虫はこの斑點を辿りて深く入るなり。
4 果實は五室より成り、中軸胎座をなす、而して胞間より裂開する蒴果なり。
5 つゝじは多く挿木又は壓條(取木)によりて繁殖せしむるものなるを以て、學校園にて課外に實驗せしむるも可なり。

第五課 たんぽぽ （二時間）

要旨 頭狀花を有する植物の一例としてたんぽぽを取り、其の形態・生態を知らしむ。

教授要項

形態・生態

◎**イ**花
1 咲き方　細長き中空の莖の上端に黃又白の花開き一輪の如く見ゆ・頭狀花。
2 花瓣　舌狀・先端は五裂す
3 萼　白き毛狀をなす。
4 雌蕋(一)柱頭二裂し子房は楕圓形をなす。
5 雄蕋(五)　葯は合して花柱を圍む。
6 苞　其の狀恰も萼の如く…蕾を保護す。
7 花は明暗によりて開閉す

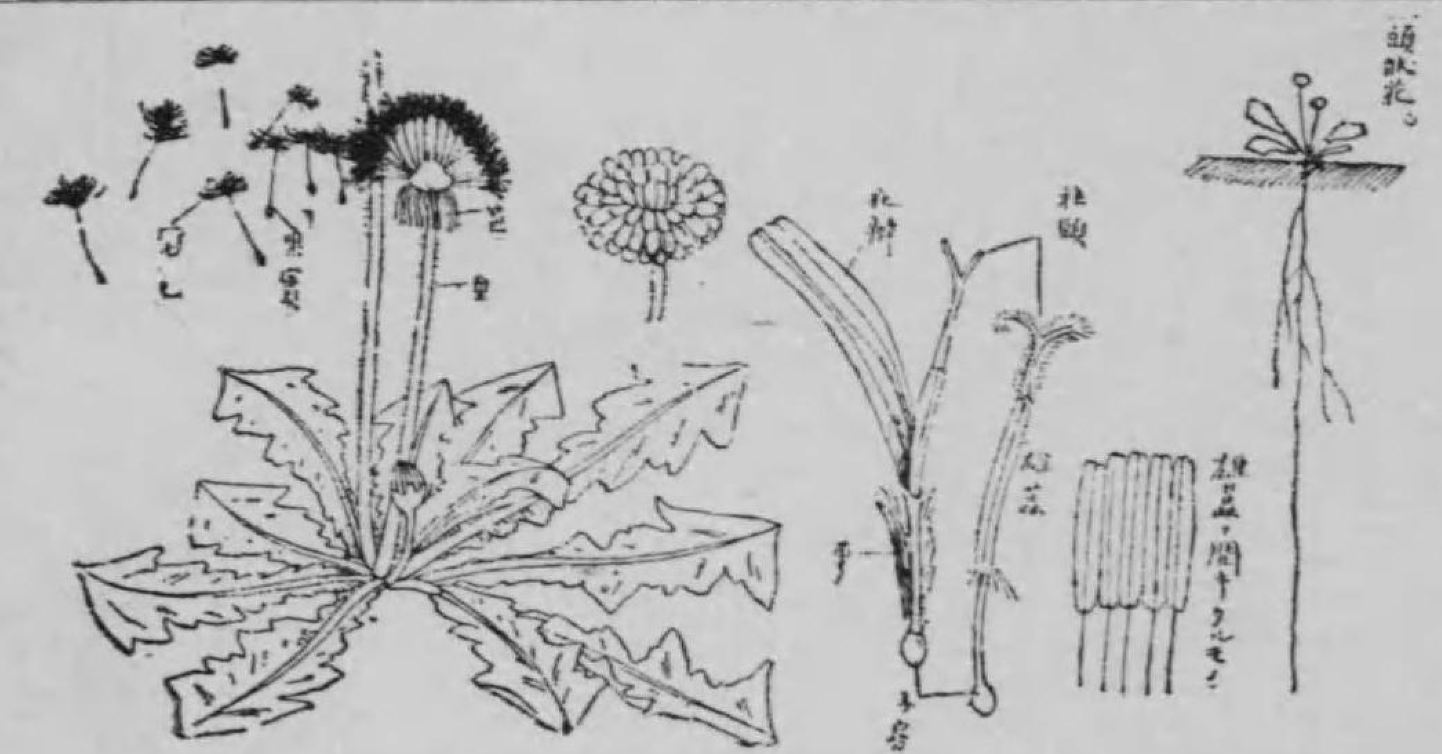
◎**ロ**果實
1 受精後萼は冠毛となり、其の下部は伸びて細き柄となりて、果實の上に着く。
2 果實は風力により遠方に散布せらる。

ハ莖
莖は極めて短く無きが如し

ニ葉
1 莖の周圍に密生し形長く・缺刻深く、地面に沿ひて擴る。
2 葉形・排列共に日光を受くるに都合よし。

ホ根
1 主根は長く・深く地中に入る。
2 養分を貯へ・再生力强し。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 總べて植物の知識は自然に生育せる狀況と相俟つて眞實の理解を得るものなれば、たんぽぽの如き野外到る處に生ずるものは兒童を其の場に引率して教師指導の下に觀察せしむるを要す。
2 頭狀花を檢するには小刀にて中央より縱斷し、小花の排列せる樣及びピンセットにて其の一小花を採取らしめて、萼より順次廓大鏡を用ひて觀察せしむべし。
3 花軸の伸長する有樣を繼續的に觀察せしめ、且つそれを數的に測定し、記錄せしむるを可とす。
4 果實の飛行することを實驗せしむべし。
5 たんぽぽの葉を取り去りたるもの、又は根を寸斷して挿根したるものより芽及び不定芽の生ずることを實驗せしむべし。

準備
廓大鏡・ピンセット・根莖葉花を具ふるもの・果實を着けたるもの・擴大說明圖、頭狀花を有する植物のげし・ぢしばり等

教授上の注意

1 本課の花の形態につき自由に觀察圖解せしめたる後に必ず次の如き諸點に誤りなきやを檢し以て頭狀花なることを明瞭にならしめ置くを要す。
イ苞を萼と誤解。
ロ一小花と花瓣との混同
ハ雄蕋の存在否定。
2 野外にて摘み來れる凋れし花を教室內にて觀察せしむる際には水に挿して前以て暫く日光に當て開花せしめおくべし。
3 次の事項を考察推究せしむべし。
イ多くの小花が集り恰も一輪の如き觀をなせること。
ロ果實の冠毛の作用。
ハ葉の形と排列と日光との關係。
ニ開花期と果熟期とに花軸の著しく伸長すること。

學習訓練
1 一小花を拔取る時にはピンセットを用ふべき事。
2 事物の觀察は愼重にして綿密、周到なるべきを自覺せしむること。
3 花軸の伸長度又は果實の飛行度の如きは、可成數量的に學習するの便なるを知らしむること。

備考

1 類似の植物　しゆんぎく・のげし・えぞぎく・ぢしばり・ダリア・シネラリア・あざみ等。
2 頭狀花とは無限花序の一分類たる花序の名にして、花軸短縮して頭狀をなし、これに數多の花を着くるによりて其の名あり。
3 蒲公英の花が明暗によりて開閉するは、花被の外面の細胞と內面の細胞とが光線の强弱に感じて、部分的に細胞內の水分の量に相違を生ずるによる。
4 葉腋に花軸が顯れてより果實が飛散するまでの間に於ける花軸の伸長度は開花期と果熟期の二三日前頃より最も急激にして、速なり、こは花の受粉と果實の散布とに關し、生態上興味ある問題にして、其の花軸の長短は又周圍の雜草の大小にも著しき關係を有す。
5 苞は花の下にある葉の變形したるものにして、たんぽぽの如く多くに集りて着けるものを總苞と稱す。
6 果實の飛行する原理は凧又は飛行機の飛ぶ理と類似す
7 根の長さは其の土地の乾濕の度によりて、大差あるものにして、又再生力盛なるため耕耘によりて却つて繁殖するものなり。
8 切り口より出づる乳白色の液汁は苦味ありて他動物の喰害を防ぐに利あり。
9 根は煎じて健胃劑とし、葉は乾して緩下劑として用ふ。

第六課　かへる　（二時間）

要旨　高等動物の一例として蛙を取り、その形態・習性及び發生の有樣を知らしむ。

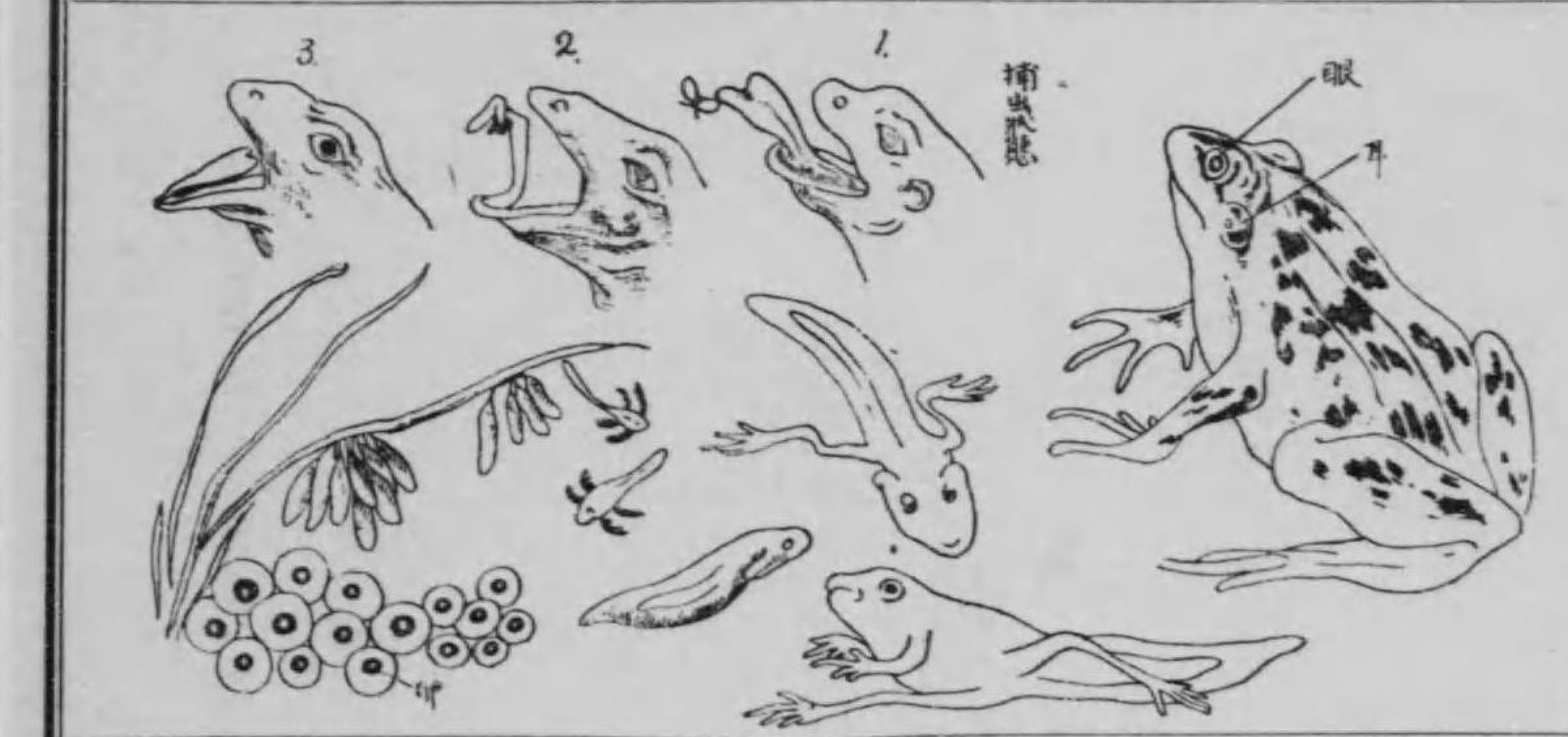
教授要項

一形　態
イ、大體の形　先尖り・頭の後方に大なる胴あり。
ロ、頭
1口　廣し・舌は下顎の前端より後方に向ひて着く。
2眼(二)頭頂に位し常は突出す・視力强からず。
3耳(二)眼の後方にありて鼓膜は皮膚面に裸出す。
4鼻孔(二)頭の前端にあり。
5鳴囊　雄のみに存す。
ハ、胴
1前脚(二)短小にして趾四。
2後脚(二)長大にして趾五蹼あり・跳び且つ游泳に適す

◎二習　性
1住所　濕地・水田・池沼等
2捕食　舌にて速かに小動物を捕食す。
3冬眠　活動休止し春產卵す
4自衞　保護色・皮膚の滑液分泌・跳躍・放尿。

◎三變　態
1卵　黑き球狀にして寒天樣のものに包まれ一塊をなす
2おたまじやくし　鰓と尾とを有し水中を泳ぐ。
3蛙　鰓は肺に變り、脚生じ尾を失ひ、陸上に上る。
(水陸兩棲)

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 室內にて形態觀察をなさしむるには、一匹づゝ硝子壜に入れ、布片にて蓋をなしたるものを可とす
2 蛙の形態習性の一般觀察は教授前の準備觀察により豫め自由學習として行はしめおくを要す。
3 發生發育の有樣は卵塊を採集し來り水槽中に水草と共に入れ溫暖なる場所に置きて、日々兒童に觀察せしむべし。
4 高等動物たる所以を明瞭に理解せしむる上よりするも、時間に餘裕あらば可成解剖をなし、各主要器官の位置、名稱、作用の大略を知らしめおくを可とす。

準備　生きたる蛙及びおたまじやくし多數、蛙の形態及諸部分を描ける圖。類例の蛙　ひきがへる　雨蛙　上蛙等　蛙の發育順序標本。

教授上の注意

1 本課は蛙が冬眠より覺めて產卵を開始したる時を以つて、教授並びに兒童の自由學習の出發點となすを本體として取扱ふべし。
2 豫め蛙の產卵場所を探知し置くを要す。
3 蛙はとのさまがへるを最も適當なりとす。
4 變態につきて知らしむるに飼育によりて繼續的に觀察せしめたる上に、尙變化の各階段を同時に比較研究せしむる必要上、兼ねてより發育順序標本を作製し置くを要す。
5 蛙の舌の構造、其の作用こよりして蟾蜍(ひきがへる)が虫を吸ひ込むといふ現象を說明せしむべし。
6 次の事項につき考察推究せしむべし。
イ形態と習性との關係。
ロ敵手を逃るゝ手段。
ハ食物と人生との關係。
ニ益ある動物に對する吾人の態度如何。

學習訓練
1 蛙の學習により自然界に於ける外界適應の微妙なる點を感得せしめ、大いに動物に對する研究心を喚起せしむると共に動物愛護の情を養成すべし。
2 自由學習の訓練をなすと共に、今迄の學習訓練が何程徹底せるかを試す好材料たり。

備　考

1 我國に產する普通の蛙には蟾蜍(ひきがへる)・雨蛙(あまがへる)・金線蛙(とのさまがへる)・土蛙・赤蛙・あながへる・かじか等あり。
2 蟾蜍(ひきがへる)は一日に千以上の虫を捕へ食ふ。又其の皮は鞣皮にして袋物となし蟇口を造る。
3 卵を包める寒天樣のものは他の動物に捕食せらるゝを防ぐが爲めのものにして、試みに寒天質のまゝ鷄に與へ見るべし。
4 若し卵を永久に保存せんには〇・一〇%のフォルマリン液に浸し置くべし。
5 蛙の皮膚が常に粘滑にして濕潤なるは、其の皮下に腺ありて一種の粘液を分泌するに因る。蛙はこの液により絕えず粘滑なる爲め、敵手を脫すること容易なるのみならず、又皮膚呼吸を營むにも重要なる事柄にして若し皮膚が乾燥する時には皮膚呼吸不可能となり、肺のみにて呼吸不充分なるため終には死に至るものなりそれ程蛙は他動物に比して皮膚呼吸の作用特に多きものとす。
6 蛙が冬眠に就かんとする時には、多量の脂肪を貯ふ。蓄し脂肪は備荒貯蓄の用をなすものにして吾人が病臥の際、飲食物を絕ちても尙生命を維持することを得るはやはり脂肪あるが爲なり。
7 金線蛙(とのさまがへる)は近來人の食用物として多數飼養せらる。

第七課　あぶらなの果實（一時間）

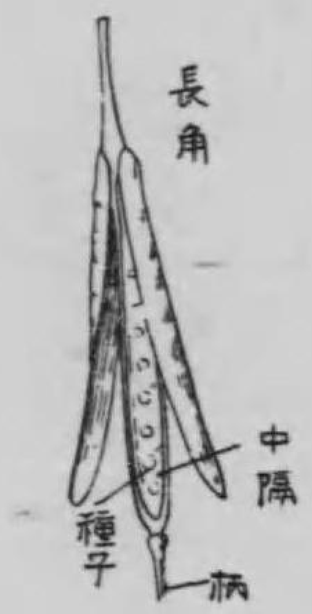
要旨　前に油菜にて敎へたる事項と連關して、その果實の形態・生態並びに種子の用途に就いて知らしむ。

教授要項

◎一果實の形態・生態
1外觀、雌蕋の成長せしもの長き柄を有し細長く・白茶色なり。
2內部、隔膜により左右二室に分れ中に種子あり
3種子、球形にして膜の兩緣に交互に着き濃き茶色を呈す。
4成熟、皮は隔膜の緣に沿ひ下より裂け種子と共に落つ

◎二種子の用途
1種子に多く油を含めること
實驗、熟せる種子を擂鉢にて擂り潰し、エーテルを加へてよく攪拌し、濾紙にてビーカー中に濾す時はエーテルは發散してあとに油の殘溜するを見る。
2種油、元來この油は種子の養分なるも搾りて器械の消摩食物の揚物用等に使用す
3油粕、肥料となす。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 油菜の開花より果實の成熟に至る、發育經過は校內に栽培せる實につきて繼續的に觀察せしめおくべし。
2 成熟せる果實のよく乾きたるものを輕く打ちて、裂開の模樣及び種子の並べる有樣を觀察せしむべし。
3 種子中に油の含めることは、油の滲出實驗により明瞭に理解せしむべし。
4 種子に油の含めることを兒童にも實驗せしむるには、種子を半紙の上に擦り潰させ又は別に既製品を少量塗らしめて半紙の半透明になることを比較せしめたる後、この紙のよく燃ゆることを觀察せしむるか、又は種子を針の先に突き刺し之れを燃やしむべし。

準備　油菜の果實多數。種油・油粕。ビーカー・漏斗・濾紙・エーテル・マッチ・針・擂鉢等。

教授上の注意

1 本課は第二課あぶらなとの連絡に留意すべし。
2 乾果の代表としての油菜の果實は、果皮の乾燥せるものなることを明瞭に理解せしむべし。
3 種子中の養分は人間のために存するものなりと誤信する者あるを以て、かゝる人間中心主義に陷らしめざるやう取扱上特に留意するを要す。
4 次の事項につき考察推究せしむべし。
イ雌蕋と果實との關係。
ロ花の他の部分の枯れ落ちたる理由。
ハ果實の未だ十分に成熟せざる前に收穫する理由。
ニ種子中に油の含まれあるは何故か。

學習訓練
1 教師の實驗をよく觀察する態度を養成すること。
2 こしがみ(濾紙)に就いて知らしむること。
3 兒童實驗に對する最初歩の指導と注意をなすこと。

備　考

1 油菜の如き果實を長角といふ。長角とは果實の形狹長にして數多の種子を有し、元來單胞より成れども後中間に隔膜を生じ兩胞となり、熟するに及べば兩邊の膜胞離開して脫落し、唯中間の隔膜と種子とを殘すものをいふ。
2 油菜の種子の油滴細胞間の離生より惹いて破生間隙となり、其の周圍に駢列せる細胞より分泌せらるゝものにして、一種の排泄物と見るべし。
3 乾果の分類

乾果
- 果閉
  - 堅果…かし等
  - 瘦果…きく等
  - 穎果…いねむぎ
  - 翅果…もみぢ等
  - 懸果…にんじん
- 果裂
  - 皮果…あをぎり
  - 莢……そらまめ
  - 蓇葖…もくれん
  - 長角…あぶらな
  - 短角…なづな等
  - 蒴……なでしこ

第八課 △ほたる （一時間）

要旨 昆虫の一例さして螢の形態・習性を敎へ、並に光を發する動物なるこさを知らしむ。

教授要項

一 形態

イ 大體の形、頭胸腹の三部に分れ、胸の背面の一部赤色なれご、他は殆んご黑色・頭は下部に曲り隱る。

ロ 頭

眼（二）・觸角（二）

ハ 胸

脚（六）・節多く物に止り又歩む。

翅（四）内前翅（二）狹くして厚く丈夫なり（保護用）

後翅（二）廣くして薄く（飛翔用）

ニ 腹

◎數節より成り發光部を有す。

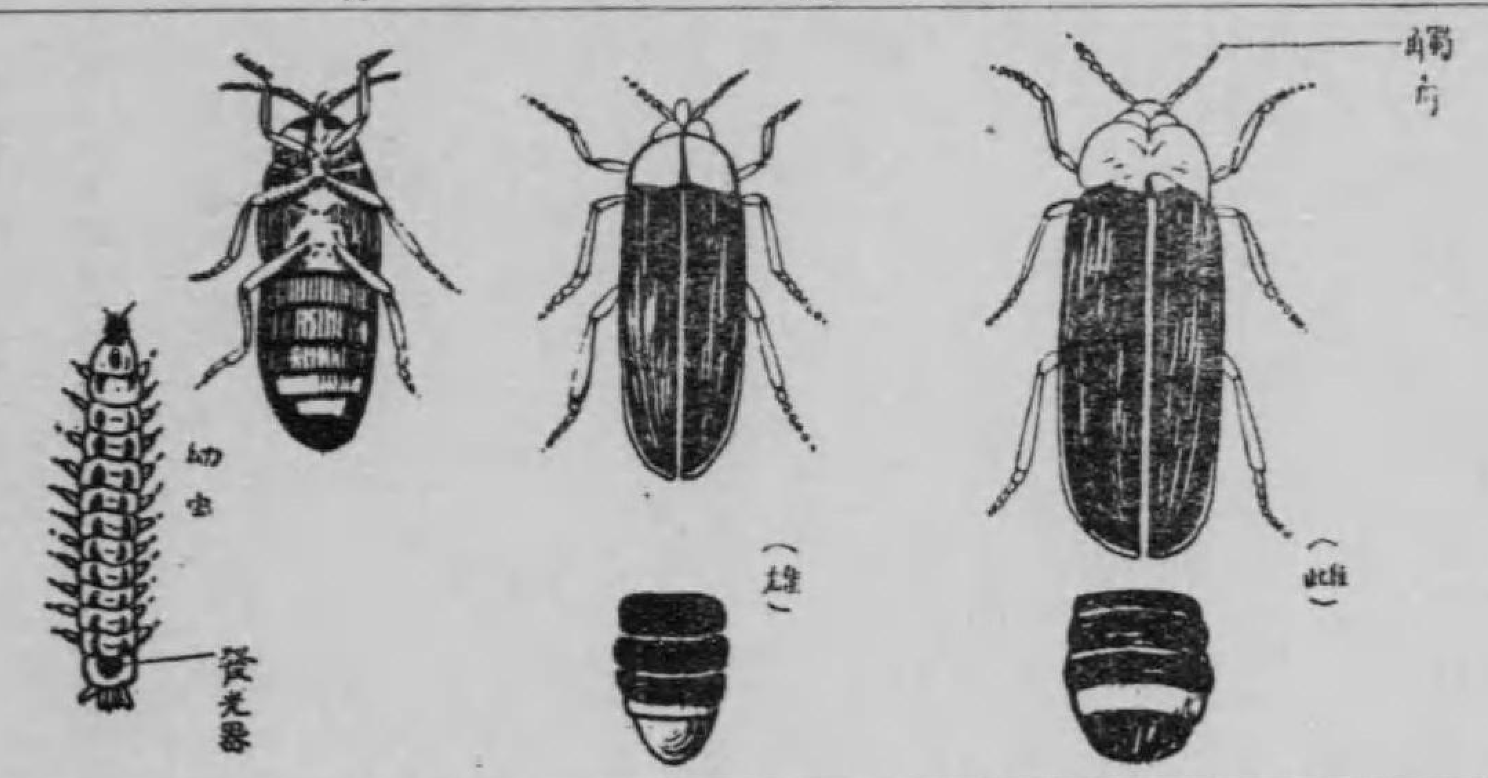
二 習性

1 夜間水邊を飛び廻る。

2 靜止せる時は翅を疊む。

◎3 光は綠黄色にして絶えず明滅す。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 形態觀察には觸角・脚・翅等を紋白蝶さ比較せしむべし。

2 螢の廓大圖並に幼虫・蛹等の圖を準備し實物教授の補助さなすべし。

3 發光狀態はなるべく研究的に觀察せしめ、雌雄の別により差異あるこさ等も知らしむべし。

4 死して間もなき螢の發光部を擦り潰すも光の消えざるこさ、又その光の漸次淡くなれる時少量の水をつけ指にて擦れば再び光を發するこさを實驗せしめ、之れにより螢の光は虫の生死の別なく發光する物質の存在せるものなるこさ等を推察せしむべし。

準備 生きたる螢多數 廓大鏡・ピンセット・掛圖 螢の發育順次標本

教授上の注意

1 本課は第三課もんしろてふさ比較して觀察すべきこさを、指示すれば多くの指導を要せずさも、自由に學習せしめ得べし。

2 次の事項につき考察推究すべし。

イ 前翅さ後翅さの役目。

ロ 體が黑色にして且つ惡臭あるわけ。

3 古來我國に於ける螢の名所も、今はすでに名のみにして、逐次漸滅の傾向にあり。而して吾人の燈光の理想さして將來大いに研究すべきこの螢を、なほ單に風流なる螢狩りの名により娯樂的に無暗に取るこさは愼むべく寧ろ保護を加ふべきものなるこさを附說せば、研究心を喚起するの一刺戟さなすに足るならん。

學習訓練 生きたる虫の翅を展げるにはピンセットを使用すべきこさ。

備考

1 螢の雌は夏卵を水邊叢中に產下し後、二週間位を經て孵化し幼虫さなる。幼虫は小形の蛆狀にして尾端に二個の發光器を具ふ。冬季は土中に入り化して蛹さなる。蛹も亦發光し美觀を呈す。

2 螢の幼虫は其の性肉食を好み蝸牛、蛞蝓、蚯蚓等の小さきものを食するを以て、農業上有益なるものなり。尙最近人體寄生虫の一なる日本住血吸虫の胚の附着せる淡水產の卷貝類をも好みて食ふ事を發見せられたり。

3 最近の說によれば、發光環節の腹面には扁平なる光盤さ稱する細胞層あり其の中に無數の黄色の微細なる顆粒を含有す。其の發光原質に就いては未だ充分に知るを得ざれども、兎に角其の物質が一定の化學的境遇の下に光を發するものにして、彼の發光部に錯雜せる毛細氣管よりの呼吸に基く酸化作用は發光に緣ありさするも其の原因さはならず。

4 螢の發光の意義。イ、雌雄間の合圖。ロ、威嚇的防禦。ハ、警戒のため。

5 螢の絶滅せんこさを憂へ最近九州醫學部にては源氏螢養殖研究用地を佐賀縣三養基郡基山村秋光川約十五町に設く。

6 普通の螢は大小二種あり大なるをげんじぼたるさいひ清流の附近に棲み五六月頃より多く出づ小なるをへいけぼたるさいひ水田沼池等の附近に棲み六七月頃多く出づ。何れも雌は雄よりも大なるを常さし、又雌は雄より光を放つこさ強し。

第九課 はなしやうぶ （二時間）

要旨 はなしやうぶの根・莖・葉・花に就いて敎へ、前に敎へたる種々の植物に比してその著しく異なる點あるこさを知らしむ。

教授要項

一 形態・生態

イ 花

1 咲き方、直立せる長き莖の上に幾らか生ずるも同時に開かず。

◎2 蕚（三）大形にして花瓣の如く美なり。

3 苞（二）綠色にして舟形なり蕚の如く絶えず花を保護す。

◎4 花瓣（三）蕚の内側に、それさ交互にあり。普通蕚より小さく直立す。

5 雌蕊（一）上部は三裂し、柱頭は又二分し唇狀を呈し・子房も三室に分れ各室に小粒あり。

◎6 雄蕊（三）雌蕊の下に隱れ葯の下面より花粉を出す。

7 昆虫この關係 虫は來りて雄蕊さ蕚さの間に入り花粉は蜜を吸ふ虫の背に附着して他の花に運ばる。

ロ 葉

1 劍狀にして直立し下部は抱き合ひ倒れるを防ぐ。

2 裏表の別なく並行脈にして中央の脈殊に太し。（劍背）

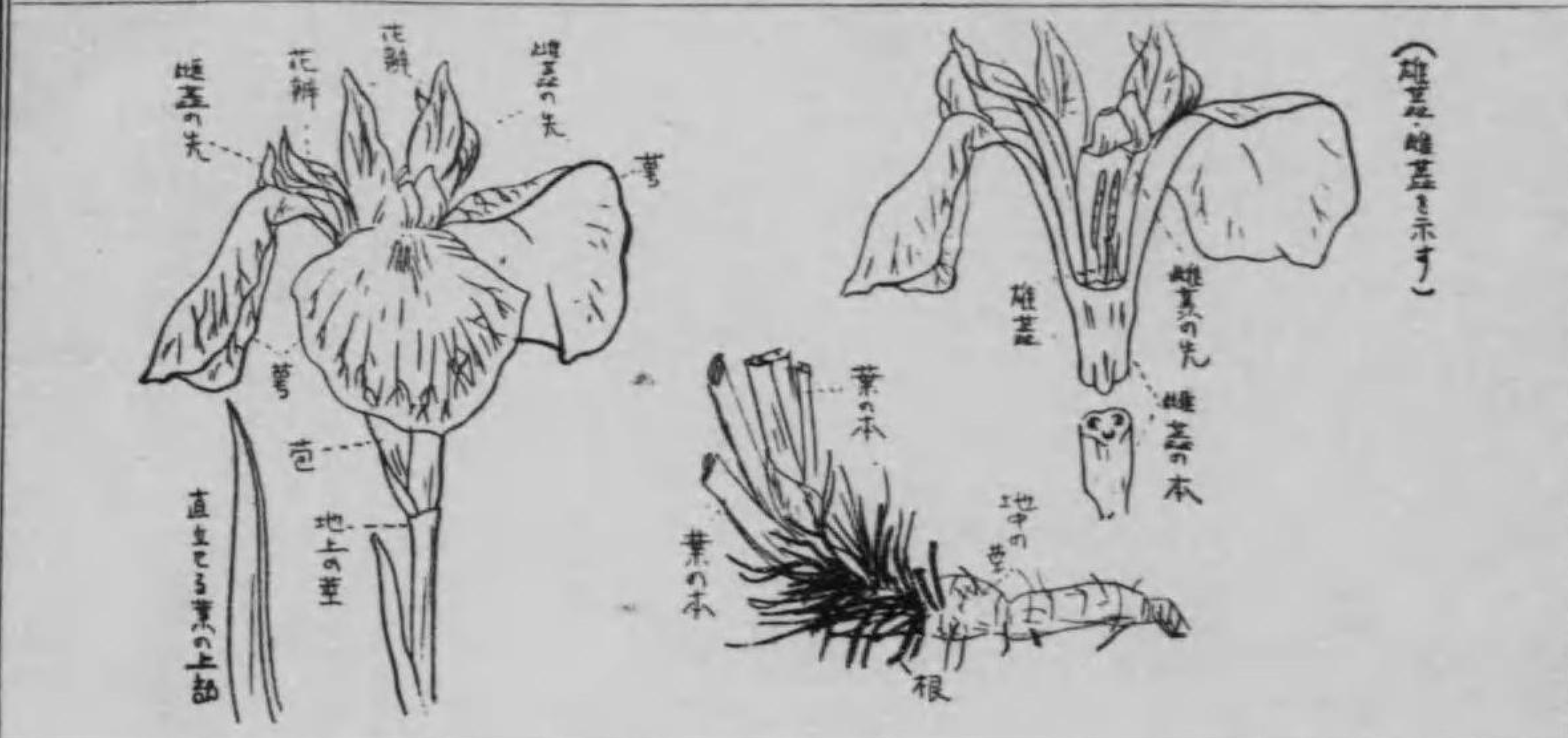
◎ハ 地中の莖・根

1 地中に横はり蔓延す。

2 節より鬚根を出す。

3 節より花・莖・葉を出す。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 花菖蒲の花を觀察せしむるに際して先づ外形を十分に確めたる後順序よく分解して内部に及ぶべきこさを注意すべし。

2 柱頭・雄蕊・蜜槽の位置を探り鉛筆の尖にて授粉媒介の模樣を實驗せしむべし。

3 子房を縦横に切斷して、種子の着ける有樣を觀察せしむべし。

4 花菖蒲の白き花を有する莖あれば、是れをインキの液中に挿入し莖より花に液汁の上昇するこさを實驗して示すも可なり。

5 地中の莖さ根さを混同せざるやう、葉さ花・莖さ根を地上に出し、多くの鬚根を下せる有樣を實物を示して觀察せしむべし。

準備 花を着けたる莖多數、根莖葉花を具ふるもの一株 ピンセット・小刀 花の分解掛圖。類似植物數種。

教授上の注意

1 本課も第五課たんぽぽの際さ同樣に兒童をして最初自由に觀察せしめ、各部の構造並に名稱を發表せしめ、然る後次の如き諸點に誤あれば訂正整理せしむべし。

イ 蕚を花瓣さ觀て六枚に數へるこさ。

ロ 苞を蕚さなすこさ。

ハ 雄蕊を三本さなすこさ。

ニ 地中の莖さ根さを混同するこさ等。

2 雨期の頃の植物さして烈しき風雨に遇ひても容易に葉の折れざるこさ、及び雄蕊の位置が柱頭に隱れ雨に濡れざる等自然の微妙なる點を味はしむべし。

3 花菖蒲の花は變種多くして人爲淘汰を說明するに好き材料なるを以て之れを平易に知らしむるも可なり。

4 次の事項につき考察推究せしむべし。

イ 蕚の美しくなれるこさ

ロ 苞の役目。

ハ 葉の出方及び葉に裏表の別なきこさ。

ニ 櫻・油菜・躑躅・蒲公英等に比して著しく異なる點。

備考

1 類似の植物

○はなしやうぶ…葉に劍背あり又内花蓋の先端鈍し。

○あやめ…葉の中央に稍太き脈あるも隆起せず。外花蓋の下部に虎斑あり。

○かきつばた…葉は廣く軟かにして中肋著しからず内花蓋の先端銳し。

○いちはつ…外花蓋に雞冠狀突起あり。

○しやが…柱頭毛狀にして花蓋に鋸齒あり。

2 花菖蒲には培養變種多く花の色・形に種々あり。中には花片花瓣共に大きく六瓣花の如く見ゆるものあり、又四瓣花五瓣花の如く見ゆるもあり。又化生雄蕊さ稱し雄蕊の三本以上を有するものもあり。而して野生のものは一體に細く瘦せ花は赤紫色にして蕚片のみ大きく富士・木曾・日光・奥羽の諸地方に多く自生せるを見る。

3 葉は一見裏表なきが如くなれごも實は左右より折れ合ひて成れるものなれば上下の兩側面は裏面に相當し下部の相抱ける部分の内面は表面に相當す。

4 自花受紛を防ぐため花菖蒲も亦つゝじさ同樣雄蕊先熟なり。

5 五月節句に軒にさし或は浴室に入れて菖蒲風呂に用ふるは此の鳶尾科のものに非ず、別の天南星科に屬する白菖にして日本にて節句に此白菖を菖蒲さ稱して用ふるは昔よりの誤なり。支那にて菖蒲さ呼ぶは石菖蒲（略して石菖又は菖蒲さいふ）の事にして、この有名なる藥用植物を用ふるが本體也。

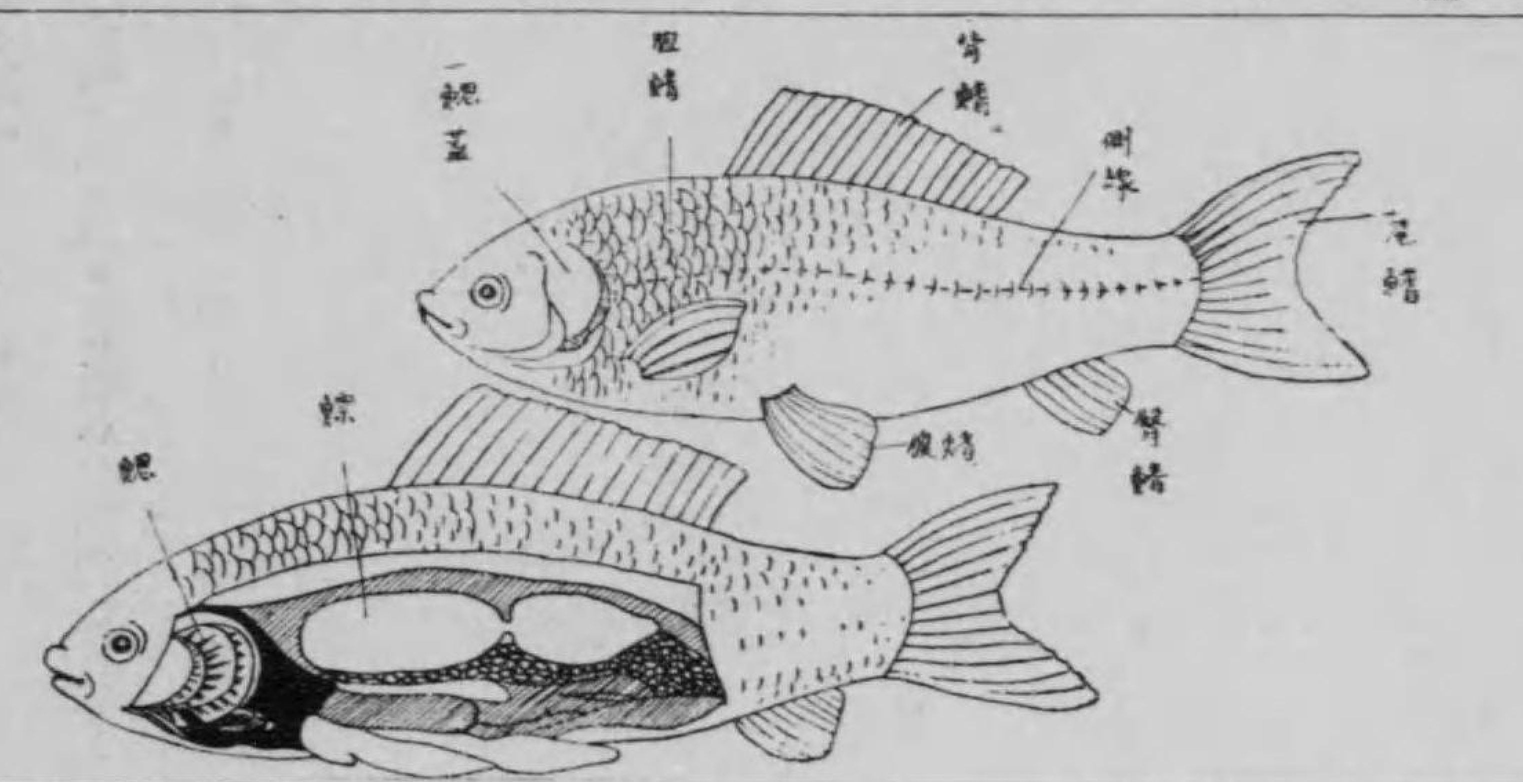
第十課　ふ　な　（二時間）

要旨　魚の例として鮒の形態・習性を教へ、其の水中生活に適することを知らしむ。

教授要項

一形態
イ大體の形　扁平にして紡錘狀をなす。
1 鱗　圓形・覆瓦狀に重り、左右兩側の中央に側線あり
2 鰭（七）
一 尾鰭・脊鰭｝體の位置安定；臀鰭……前進……舵｝正中線
二 胸鰭　靜止時左右轉　突然の停止用；腹鰭　緩漫なる游泳｝體の兩側
ロ頭
1 眼・鼻の孔・口…齒あり。
2 鰓蓋　鰓を護る
二解剖
諸器官の位置・名稱・作用の大略。
三運動
1 靜泳…胸鰭・腹鰭。
2 速泳…體の屈曲と尾鰭
四營養繁殖
1 食物…主に小さき虫を食ふ
◎2 呼吸…鰓にて呼吸す
3 繁殖…四、五月頃產卵し、其の數多く凡そ一週間にて孵化す。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 形態は死したる實物を解剖皿に入れて觀察せしむべし。
2 運動・捕食の有樣は水族器に入れて觀察せしめ、尚其の底には泥土を置き、敵に襲はれたる時、水を濁らす有樣をも直觀せしむべし。
3 速泳の有樣を觀察せしむるには校內の池又は盥等の大なる器に放ち、體及び尾鰭を大きく左右に動かす樣子を直觀せしむるを要す。
4 鰓蓋を切りて鰓の作用を觀察せしむべし。
5 解剖の際には鱗の覆瓦狀に排列せること、粘性あること、皮膚の一部よりなれることをも觀察せしむべし。
6 內臓を示すには鋏を肛門に入れ頭部に向つて切り進みそれより上方に切りて後、背骨に沿ふて後方に向ひ肛門に至るべし。斯く解剖したるものを兒童の机上に配付すべし。

準備
鮒を生かしたる水族器・鮒多數・解剖皿・ピンセット・小刀・柄付針・鋏・鮒の形態・習性を示したる掛圖・魚形水雷・潛水艦模形

教授上の注意

1 本課は前以て室內適當の場所に水族器に入れたる鮒を置き、同時に觀察すべき要點を指示し、豫め其の形態習性を觀察せしめて後之れを發表せしめ整理するを可とす。
2 教授後も引續き水草を入れ、金魚と共に飼育して自由に研究せしむべし。
3 體の紡錘形をなせることは、魚形水雷及び潛水艦模型と比較考究せしむるも可なり。
4 次の事項につき考察推究せしむべし。
イ 形態の水中生活に適應せる點。
ロ 鰭の作用とボートの前進方向變換の圖解
ハ 魚が死すると浮き上る理。
ニ 鰓呼吸と水族器の設計。

學習訓練
解剖器の名稱・用法手入等を知らしむること。

備考

1 鮒の鱗は全部、眞皮の化骨せるものにして、表皮を被つて眞皮中に沒在す。
2 側線は一種の感覺器なれども其の作用は明かならず。
3 鮒の鼻は口の前にある左右二個の陷入孔なり各側鼻孔の外門は前後二孔に分たれ、水は一孔より入りて、他の一孔より流出す。鼻腔の內面は複雜なる皺襞を作り、以て嗅官の面積を增大す。
4 鮒の唇、口腔、鬚等の上皮には一種の感覺球散在せり。これは高等動物の味感に相當するものなり。
5 魚の眼球は、概ね半球狀にして角膜扁平、晶體は殆んど球圓なり。蓋し外圍の水と角膜とは折光力に大差なく、透入光線の折曲集束を大ならしめんには表面の彎曲なる晶體を要す。凡て魚眼は近視に適する構造にして遠視には特に調節を要する事高等脊椎動物とは反對なり。
6 耳は眼の上部後方にあれども解剖せざれば見るを得ず。而して小耳骨三個を有し、鼓膜なく聽覺は主として皮膚の觸覺による。
7 鰾の中の瓦斯は鰾の毛細管より來り空氣に類せるものなり。
8 魚は一般に交尾器を有せずして、雌の產下せる卵子に雄、射精して受精せしむ。
9 產卵の數は十萬乃至二十萬に達す。
10 金魚は緋鮒を人爲的に變種せしものなり。

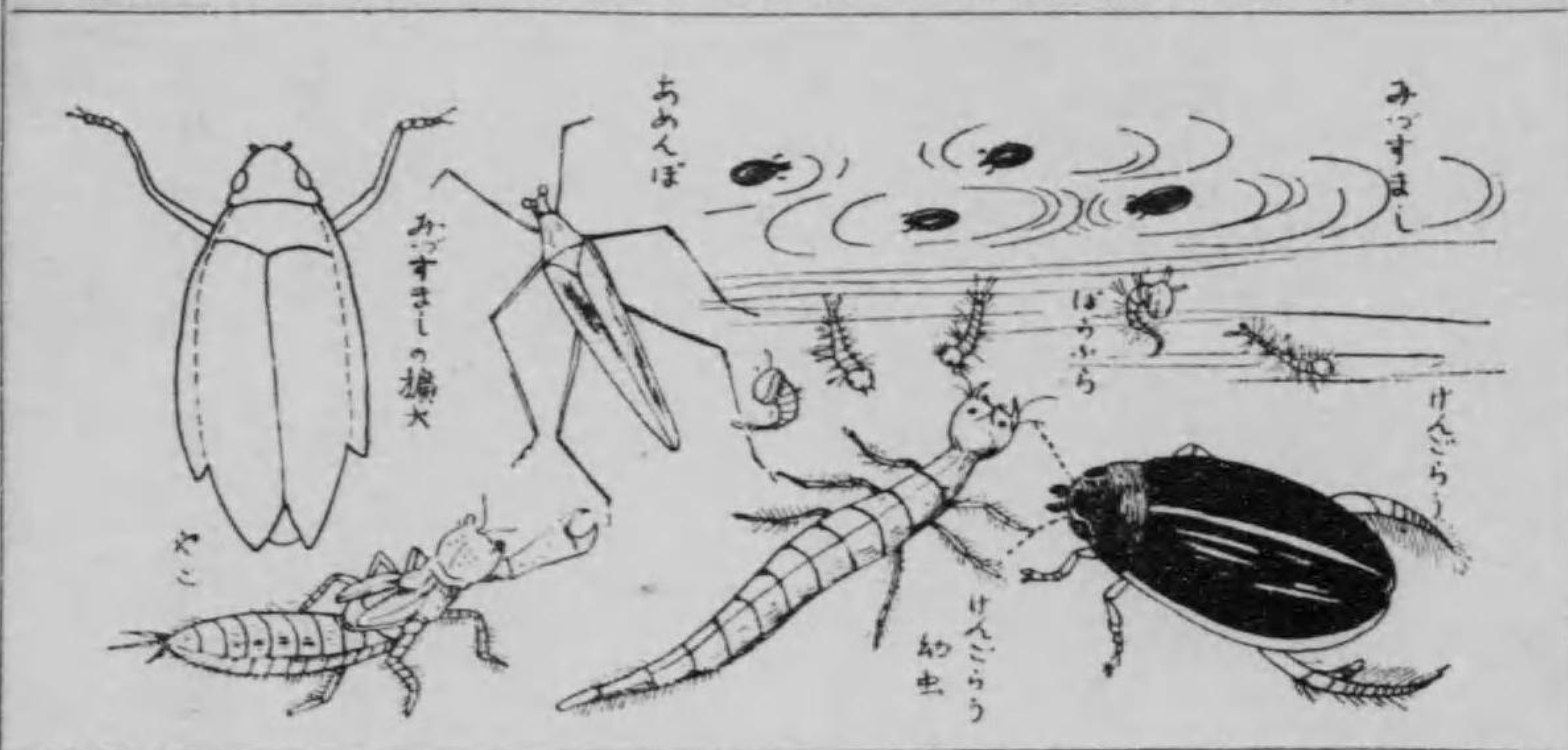
第十一課　水中の小虫

要旨　淡水中に棲む昆虫の例として校外教授により、其の中の二三を取り形態・習性を觀察せしめ以て淡水小動物の生活の一班を知らしむ。

教授要項

◎一けんごろう
1 體は卵形・扁平稍大きく腹面の中央部は船底に似て隆起をなす。
2 前翅（二）後翅（二）夜間飛翔す。
3 脚（六）後脚の位置後方に偏し長大扁平にして櫂狀をなし游泳に適す。
4 口器咀嚼に適し、小虫、魚を捕食す。
5 幼虫（まごたらうむし）稍細長く脚（六）大顎にて噛付き小魚を捕ふ。
二がむし
1 全體は黑褐色を帶びけんごろうと相似たり。
2 後端次第に細く背面圓く前翅に竪條あり
3 小魚を食す
三みづすまし
1 體は小さく黑色にして光澤あり。
2 眼（二）左右各背腹の二部に分る
3 前脚長大にして、水面を回旋して泳ぐ。
四たがめ
1 體は扁平にして黃褐色を呈し稍々大
2 前脚は鎌形をなし小魚を捕へ、吻狀の口にて其の體液を吸ふ。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

一けんごろう
1 翅を觀察せしめたる上、習性との關係を考究せしむべし。
2 游泳及び捕食の有樣を充分觀察せしむべし。
3 水面に時々浮び上り呼吸する狀態をも注意せしむべし。
二がむし
けんごらうと比較して其の相異の點を觀察せしむべし。
三みづすまし
1 虫眼鏡を用ひて細部を觀察せしむべし。
2 前脚の發達と游泳狀態とを觀察せしむべし。
四たがめ
1 田龜の體色は恰も水中に落ちたる枯葉の如くなるに注意せしむべし。
2 前脚が鎌形をなし先端に鋭き爪を有し、小魚を捕ふる有樣を觀察せしむべし。
五みづかまきり
前脚の異形なることを觀察せしめ、其の用途も實驗せしむべし。
六たいこうち
みづかまきりと比較研究せしむべし。
七あめんぼ

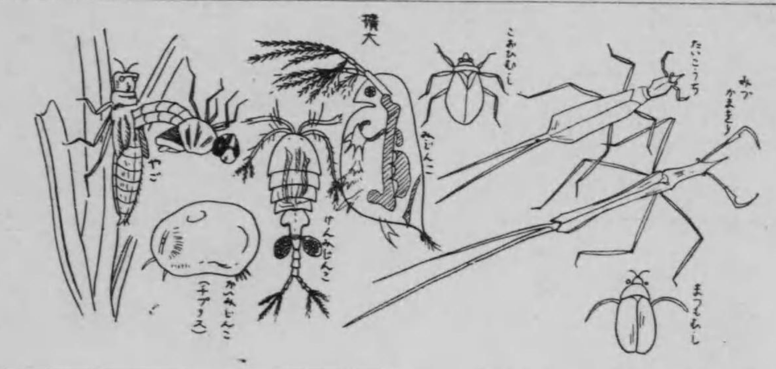
教授上の注意

1 一般に兒童は水邊に遊び又は小魚小虫を捕ふることを悦ぶ傾向あるを以て本課にては危險性少き郊外の適當なる場所に兒童を引率し、其の中の二三につき教授し、彼等昆虫の共存生活狀態の一班を知らしむるやうにすべし。
2 本課は昆虫類研究の應用練習としてなるべく兒童の自己活動を尊重して、自由研究を本體となし、指導者は前以て學習補助印刷物を與へ、實地に輔導をなすと共に觀察の方法其他養護上等につき、周到の準備と注意事項とを知らしめおくを要す。
3 本課に研究する昆虫が何れも水中生活に適應せる事項に就きては、前課の「ふな」と連絡を保ち、尚又次の「とんぼ」の課の準備的作業として、特に、「やご」に注意を拂はしめ之れを採集して飼育せしむべし。
4 次の事柄につき考察推究せしむべし。
イ 形態と游泳との密接なる關係。
ロ 捕食と口器との密接な

備考

1 げんごらう
昆虫類鞘翅目に屬し觸角は糸狀にして、十一節より成り、前胸より翅鞘に至るまで其の側緣に黃褐色の部ありて後肢最も長し。雌には前肢跗節の五關節は普通なれども、雄は基部の三節非常に變形して盤狀となり吸盤を有す。この吸盤よりは一種の液汁を分泌して膠着せしむ。
2 がむし
體幅は紡錘狀にして觸角は棍棒狀をなし、九節より成り、前肢短けれども中及後肢は、長く且つ後肢の跗節は扁大なり。
3 みづすまし
中肢と後肢とは短き櫂狀にして、雄の前肢の跗節は扁平にして其の下に毛帶あり。複眼は上下に分れて四個の如く水上及び水中よりの敵などを見るに適し、若し手にて捕へる時は尾部より淡黃色の液汁を分泌し、氣候寒冷となれば水草の根部の泥土中に潜入して冬眠をなす。
4 たがめ
食肉蟲として著しきものにして、鎌狀の前肢をもつて鮒蛙及び小虫を捕へ、口吻を刺し入れて其の液汁を吸收す、尾端にある二個の附屬物は格別の用をなさず。
5 みづかまきり

五みづかまきり
1體細長く棒狀をなし暗黃褐色をなす。
2前翅は革質硬化す。
3前脚は小魚を捕食するに適す。
六たいこうち
1全體褐色前胸大きく四角形をなす。
2尾端に二本の糸狀附屬物あり。
3前脚の鎌狀をなせる點等はみづかまきりに相似たり。
七あめんぼ(一名かはぐも)
1黒褐色にして口は吻狀なり
2水の表面張力を利用して巧に水面を渡る。
八まつもむし
1體は灰黃色を呈し前胸は六角形にして巾廣し。
2前翅は革質にして稍々硬し
3後脚は發達して毛を生じ游泳に便す。
九こおひむし
1體は褐色をなす。
2雄は卵を背上に負ふ。
一〇みづむし
1小形にして種類多し。
2觸角と脚とにて游泳し、終生水中生活をなす。
3繁殖迅速にして養魚上有用のものなり。



水面運動の狀態並に體の輕きこと、脚の表面に短毛密生し水を彈けること等も細く觀察せしむべし
八まつもむし
游泳狀態と形態の順應とをよく觀察せしむべし。
九こおひむし
雄が背上に卵を負へる有樣を觀察せしむべし。
一〇みづむし
顯微鏡を用ひて觀察せしむべし。
尙この他やご、ほうふり又は、ひる等の發見したる際には便宜觀察せしむるを可とす。
分類表記すれば次の如し。

節足動物
- 甲殻類……(ヌマエビ、ミジンコ)
- 昆虫類
  - 稍翅類(ゲンゴロウ)
    - (ガムシ、ミヅスマシ)
  - 雙翅類(ボウフリ(蚊の幼虫))
  - 有吻類(タガメ、タイコウチ、コオヒムシ、マツモムシ、ミヅカマキリ)
  - 脈翅類(ヤゴ(トンボの幼虫)、カゲラウの幼虫)

5本校外教授に就いて特に準備すべきものを擧ぐれば大要次の如し。
1學習案内としての謄寫刷印刷物の作製
2觀察用器具の準備
イ水棲昆虫掬網
ロ携帶用採集壺
ハ虫眼鏡
ニピンセット
ホ柄付針
ヘ携帶顯微鏡
3急救藥品及び繃帶材料等

6たいこうち
みづかまきりに似て體の後端に二本の呼吸管を有し又前肢はよく發達し腿節の基部に近く一個の太き棘狀突起あり。跗節は爪狀となり他蟲を捕ふるに適す。
7あめんぼ
頭部は胸部と同幅にして頸狀部を缺く。前翅は全部同質にして膜質部なく體は細く下部に絹狀の毛ありて常に水上に棲み他蟲を捕食す
8まつもむし
常に腹面を上にして游泳し水中に靜止するや、其の體は忽ち浮上るを見るべし。之れ其の體各所に氣室を有し空氣を充たせるによる。
9こおひむし
體長二種餘體幅扁平にして頁卵期は四月初旬より七月下旬に亘り、頁卵の數多きは八十乃至百以上に及ぶことあり。雄は雄の背上に登りて數十分毎に一二塊宛産卵す。
10みづむし
甲殻類中の切甲類に屬し、種類多く存し浮游動物の主要なるものにして、海水の産には夜光を放つものあり體長は約四乃至五センチメートルあり前肢某節伸長し腿節の中央に螺旋狀突起あり體の末端には長き管狀の二個の瘤より成れる呼吸器を有し、腹部末端に近く位する一對の氣孔と交通す。

第十二課　とんぼ　(一時間)

要旨　有益なる昆虫の一例として、とんぼの形態、習性を教へ、並びにその幼虫に就いて知らしむ。

教授要項

一形態
1頭部
イ眼　複眼二個單眼三個
ロ口　咬むに適す。
ハ觸角　一對小
2胸部
◎イ翅　質薄く經し形大にして透明、基部に褶壁あること。
二對
ロ足
三對・位置は其だしく前方にあり。
3腹部
細長くして數個の環節よりなる
二習性
1夏多く出で性活潑にして空中に飛翔巧なり。
◎2とんぼは虫を多く捕へて食ふ
(益虫)
イ幼虫の時ー子子
ロ成虫の時ー蛾・蚊・蠅
3晝間は餌の多き所を飛廻り、夜間は草木の葉裏等に眠る。
◎三幼虫
1とんぼは水草又は水中に卵を産む。
2卵よりとんぼの子卽ちやごを生す。
3やごは水中に棲み泥色をなす。
4體扁たく長し、頭には二つの眼觸角及び口あり。
5胸の下側に六本の脚及び翅なし
6幼虫の運動、脚にて水底を歩む、態の後端より水を吸入れ、これを強く押出す勢にて前方に進む
口の下方より一本の手の如きものを伸してその先の鋏にて虫を捕ふ。

實驗觀察の挿畫

教授上の注意

1水槽にやごを飼ひ之を觀察せしめ置くべし。
2校外にて蜻蛉とりをなさしめて、その習性と形態との關係を觀察研究せしむべし。
3豫め多くの種類を集めたる標本を、廊下其の他の場所に陳列し置き、自由研究の材に供すべし。
4複眼の狀態は檢鏡すべし

備考

準備
とんぼの種類を示せる標本多數
生きたるとんぼ多數
虫眼鏡多數
生態を示せる掛圖

1昆虫研究方法の應用として、兒童の自己活動により自由に研究せしむるを可とす。
2形態と習性との關係を特に明らかにせしむべし。
3左の研究問題を課し、自由研究せしむるも可
イ翅の大なる理・透明なる理。
ロ足の毛だしく前方に着く理。
ハ腹部の細長くなれる理
ニとんぼの形態と飛行機の構造との比較對照。
4考察問題として
イ夕暮池等の邊に多く群り飛ぶは何故か。
ロ産卵の場所と其の方法
ハ頭部の特に大きく發達せる理。

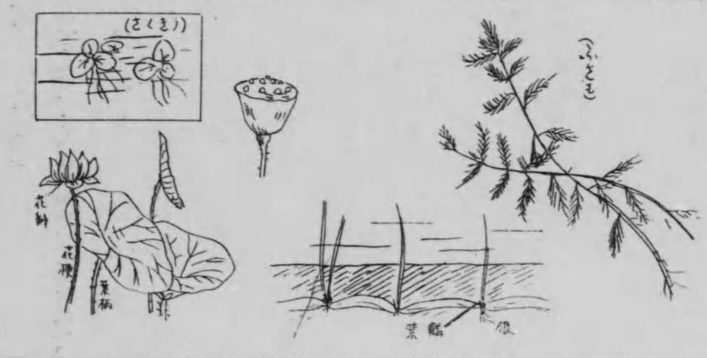
1種類
ムギワラトンボ・ベツコウトンボ・キトンボ・オニヤンマ・ヤンマ・オハグロトンボ・トウスミトンボ
2複眼
一萬餘の小さき眼の集まりて成れる複眼にして、之を顯微鏡下に檢する時は明かに六角形の區別を認め得べし。
3口
口の兩側には強大なる上腮と、稍々小なる下腮とを有す。上腮は鋭くして左右に開き物に咬みつき又は食物を碎くに用ひられ有力なるものなり。
4不完全變態なり。
5翅は最初幼虫の體壁の小嚢として起生し、漸次成大するも襞まれて丁幾皮層の下に伏在し、而して幼虫最後の蛻皮に際して該層の失はるゝに及び、始めて開張しそれと同時に體形口器にも幾分の變化起り氣管鰓も此の時脫失す。

第十三課　ふさも、うきくさ、蓮　（二時間）

要旨　池沼に生ずる植物の例としてふさも、うきくさ、蓮を取り其の形態、生態を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫

一蓮
　イ形態
◎1地下莖　内部には多くの孔道あり、空氣を含む。
　2根　地下莖の節より出づ。
◎3葉……葉柄は圓き葉身の中央につく。
　4花　花梗長し・白又は薄紅なり。
◎5果實　花托の上面に着く。
　ロ生態
　1養分　葉及根より取りこれを地下莖に貯ふ。
　2繁殖　實及地下莖による。
二ふさも
　1莖　細長く淡綠色なり。
　2葉は輪生羽狀に深裂し各裂片は長くして毛狀をなす。
　3初めは泥中に根を下せども後にはなし。
　4養分は全體よりこる。
　5雌雄同株淡黄色の小さき花を開く。
三うきくさ
　1莖葉の別なし。
　2體の下面に細長き根あり。
　3水底に根を固着せず水面に漂ふ。
　4芽を分ちて繁殖す。



實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考

1蓮根を縦横に切りて其の内部を觀察せしむべし。
2蓮の花梗及び葉柄は何處より出で居れるかを見せしむべし。
3蓮の花梗・葉柄の表面並に其の内部を檢せしむ。
4葉の表面に水を落し其の濡れざることを實驗せしむべし。
5ふさも・うきくさ、はコップに水と共に入れて大體を觀察せしめ、精細なる觀察は水より出し硝子板上に於てせしむべし。

1本教授は主として蓮につきて教授し、ふさも・うきくさは稍輕く取扱ふ方可なり。
2地下莖・葉柄・花梗に孔道を有する理を推究せしむべし。（空氣の補給）
3ふさも・うきくさの如きは校内に繁殖せしめ教授の前に要點を示して十分觀察せしめ置くべし。
4ふさもの代りにきんぎよも、うきくさの代りにあをうきくさを用ふるも可なり。
5蓮の果實を有する花托は前年のものを用ふべし。
6ふさも・うきくさの花についてはその觀察を略し唯これ等の植物も花を生ずることを教ふるに止むべし。
7これ等の植物は流れ急ならざる所に群落を造りて成育し水中の小虫及魚族生活と密接なる關係あることを知らしむべし。

1水生植物
浮生……うきくさ・あをうきくさ・さんぜう・あかうきくさ・ひんじも等
沈生……きんぎよも・ほざきのふさも
挺生……蓮・河骨・慈姑等。
2うきくさ・あをうきくさの別はうきくさの體は上面綠色下面紫色にして根の數多くあをうきくさの體は上面綠色下面淡綠色にして根は一本なり。
3うきくさの根
根毛を生ぜざるが特徴とし下端に根冠ありて生長點を保護す。
4あかうきくさは躍花植物にして小さき莖に多くの赤色の細葉群り着き細長を垂るうきくさの越冬芽となりて水底に冬を凌ぐ。花は構造簡單にして禁業體の叢中に生じ植物花中最小なるものなり。
5蓮の葉は蝶旋紋導管の膜壁の伸長せるものなり。
6蓮の花柄
蕾の外圍は初め綠色にして夢の如く見ゆれども、後次第に花色を呈して花瓣様となる。
7蓮の内部の氣室
空氣を貯へ呼吸に便すると共に浮力を增大して體を支持するに利あり。
8沈生植物には氣孔なく炭酸瓦斯は膜壁を透して入る。
9

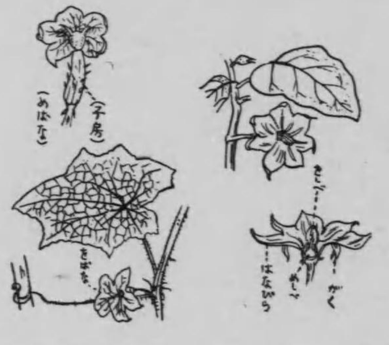
準備
ふさも、うきくさを硝子の水槽に入れしもの・蓮の地下莖・葉及花・蓮の果實を有する花托……前年のもの
擴大圖
小さき水槽・廓大鏡・柄付ピン

第十四課　なす、きうり　（一時間）

要旨　果實の多肉より之を野菜とする植物の例として茄子・胡瓜を取り、果實の形態及果實と花との關係を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫

一茄子
　1花　花瓣は淡紫色、蕚は黒紫色、雄蕊黄色の長き雙の如きもの若干五―九、一本の雌蕊をつゝむ。
　2蕚蕚の肥大せしものにして刺あり暗紫色。
　3外皮　滑にて暗紫色なり。蒂につゝまれたる部黄綠色
◎4内部　多肉・水分に富む、内部數室に分る。
　5小さく扁たく略圓形・熟すれば堅し。
二胡瓜の果實
　1莖、蔓生
　2花、雄花と雌花に分る。雄花のもてる粉は虫につきて雌蕊の先につく。
　3蕚　果實の先端に殘る
　4外皮　黄綠色突起あり。
◎5内部　多肉・水分に富む
　6種子　扁き楕圓形・熟すれば堅し。



實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考

1茄子の果實は横斷せるものを揉みて之を柔ぐれば種子の着ける所とその外側の多肉なる部分との間に多少の隙間現るゝにより、外側の多肉なる部分を剥去る。
2ふんごうの卷鬚と、胡瓜の卷鬚とを對照せしめ、胡瓜の卷鬚は葉の變じたるものなることを觀察せしむべし。
3胡瓜の果實の内部にある隙間は著しく見ゆるときと然らざるときとあれども種子の着ける一箇所の外に當りて厚き皮に切目を附け、果實を割開けば内部は此の隙間に沿ふて相等しき三部分に離るゝを見るべし。

1教師は一・二個づゝの果實及び花を持ち、兒童には果實を數片づゝに横斷して分與すべし。
2胡瓜の果實と子房との關係を知らしむるには、未成熟の果實を用ふべし。
3茄子の果實の教授には授業の一時間前位に切りて切口の褐色に變じたるものにて檢せしむべし……（種子明瞭）
4茄子・胡瓜の果實の多肉なることは、油菜の果實の乾燥せることゝ比較して教ふべし。
5校園に茄子・胡瓜を栽培して日夕兒童に觀察せしむべし。
6皮果を外果皮・中果皮・内果皮と區別することは柿の果實の教授の場合に譲る方適當なるべし。

1類似の植物
（茄子）・あかなす・しやがたらいも・ほほづき
（胡瓜）・しろうり・たうなすびなすか・へうたん
2茄子胡瓜は培養變種により果實の形、色に種々あり。
3茄子胡瓜の花は共に虫媒花なり。
◎4胡瓜の外皮果は蕚と花托の擴大したるものにして内果皮は子房壁の發達したるものなり。又此の果實は單性結實の最發達したるものに屬す。
5多くの花は葉腋か枝の基部に咲くを普通とすれども、茄子の花は不定芽の如く葉と葉との中間に開く。
6胡瓜の柔鬚は接觸刺激の感受性を有し、表皮細胞の外面の膜壁内に空所を生じ、細胞内の原形質が浸入し、その中に往々蓚酸の結晶を含有することあり、是れ强らくは刺激の感受を容易ならしめんがためなるべし。
7胡瓜茄子ともに種子には胚乳を有す。
8液果……なす・ぶだう　核果……うめ・もも等　漿果……きうり・すゐか
9胡瓜の蕚の成長の盛なるときは一日によく六分以上も伸びるものなれば機會的に觀察し、實測し、記錄せしむる習慣を養ひ理科的研究態度の陶冶に資するも可なり。

第十五課　△おにゆり　（一時間）

要旨　第九課はなしやうぶと比較して、おにゆりの根、莖、葉、花について知らしむ。

教授要項

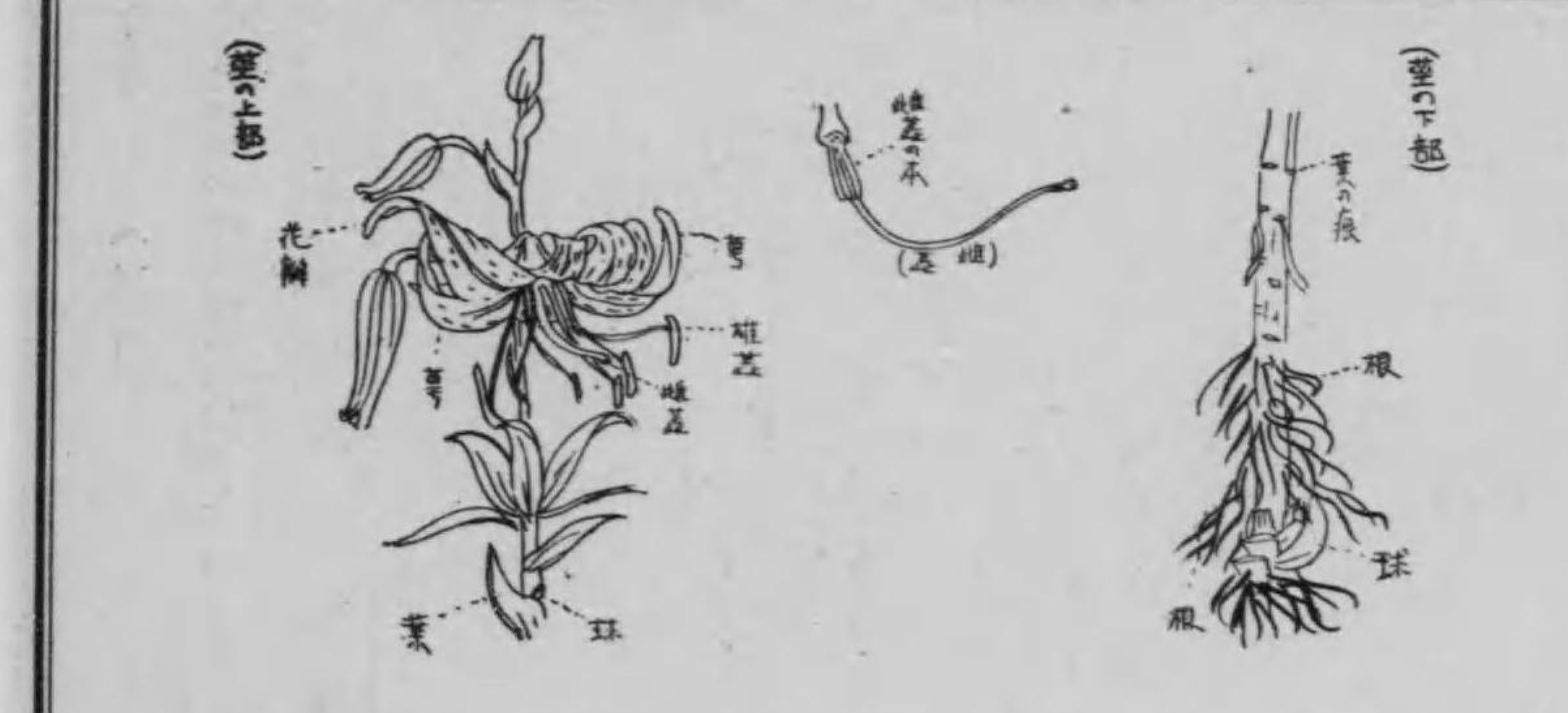
◎一花
1 花の位置
長き莖の上部、下に向ひて開く
2 萼（三）長き楕圓にして花瓣の如く美し。
3 花瓣（三）萼と略々同大
萼と共に黄茶色內面に多くの黑紫點あり。
4 雄蕊（六）長し、
圓形縱に裂けて濃き茶色の花粉を出す。
5 雌蕊（一）先は三つにくびれて粘りあり。
本は綠色にして太く長し。
6 昆虫　關係
花粉は花の底の蜜を求むる虫に着きて運ばれ雌蕊の先に着く。

二葉、莖、根
1 葉、互ひ違ひに莖につく、
長き楕圓形にして先尖る脈は縱に通りて相並ぶ、地中の莖につける葉は太りて大なる球となる
2 莖、黑紫色をおぶ、葉のつけ所の內側に黑紫色の珠芽あり、
3 根、地中の莖は球の下側及び球より上の所より多くの根を出す。

◎三繁殖
1 地中の球は年々新らしき球を生ず、球は春、莖葉を出して七八月頃花を開く。
2 地上の莖に生せし珠芽は地中に蒔きて成長せしむ。

四効用
1 花、觀賞用
2 球、食用

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 此の課に使用するおにゆりは豫め適當なる所に培養しおくべし、これがためにはなるべく大なる球を埋めおくをよしとす。
2 萼と花瓣の識別を明かにすべし。
3 葉の着き方及び尋常葉に異なる點をよく觀察せしむべし。
4 葯の裂け方、花粉の色、量の觀察を逸せざる樣注意すべし。
5 觀賞用の他の花百合を準備するは一層効果多し。

準備
ピンセット、小刀
花を着けたる莖數本
根、莖、葉、花を具ふるもの一本。
掛圖、

教授上の注意

1 花の構造と虫との關係を花しやうぶと比較して推究せしむべし。
2 地上の莖に生ぜし珠芽及び地中に生ぜし球は何の爲に出來しものかを推考せしむべし。
3 花筒の長きこと、蜜槽の花底に存在せること、葯の動き易きこと等の理を推究せしむべし。
4 次の寫生を課外になさしむるもよし。
莖より五六葉出づる狀態
花の外觀。
球の橫斷面。
子房の橫斷面。
5 珠芽は地上地下共に生ず無性生殖なり。之に對して有性生殖を知らしむべし。

備考

1 類似の植物
こおにゆり、ひめゆり、はるすかしゆり、なつすかしゆり、さゝゆり、にほひゆり、しらたまゆり、かのこゆり、くるまゆり、たけしまゆり。
2 白ゆり佛蘭西の國花
白ゆりは純潔といふ心を現はすを以て佛蘭西はこれを國花として尊敬し、その他の國々にても儀式などの時にはゆりの花を用ふること多し。
3 ゆりの種類は多年生
一の株は幾年も生存す。
4 ゆりの珠芽
葉脈に生ずる小さき珠芽は一種の無性的成生物にして地上に落ちると芽を出し獨立の植物となる。
第三年目の秋に至りて地中の球を掘取りてその十分大なるものを食用とし、稍小なるものは再び埋めて更によく成長せしむ。
5 ゆり根
澱粉、蛋白質を多量に含めるを以て高尙なる食料品なり。
6 一年一花二年二花三年三花…と花數によりて其の年齡を知ることを得。
7 葉は通風採光より上下大きさと幅とを異にす。
8 大球を收穫するには珠芽も花も蕾も之れを除去すべし

第十六課　朝顔　（一時間）

要旨　物に巻き附く莖、花瓣の全く相合せる花及裂開する果實の例として朝顔の葉•莖•花•果實の形態生態を知らしむ。

教授要項

一形狀
イ花
1 萼（五）基部は合し先は五つに分れ細く尖る。
◎2 花瓣　五枚相合して漏斗狀をなす。
3 雄蕊（五）葯•花粉…虫媒
4 雌蕊（一）子房…胚あり。
5 蜜腺　黃色の突起をなす…子房の下端。
◎ロ莖　蔓…左巻なり。
ハ葉　互生•通常三裂す。
◎ニ果實　略球形。內部は三室に分れ、各室に一二個の黑色の種子あり、熟すれば果皮淡褐色となり三裂す。

二變　種
イ形
ロ色の種々なるもの多し。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 莖は如何にして自體を支持せるかを觀察せしむべし。
2 手にて莖をこすり毛茸の逆生せることを驗せしむ
3 咲きかけの蕾を開きて花瓣の上部は五方より疊まれ右巻螺旋狀なることを檢せしむべし。
4 果實を割りて內部を觀察せしむるとき、一室に一個のみなるものを仔細に檢すれば、一個の種子と相並んで其の基部には必ず胚珠の不完全なるものゝ着生せること、及び種子が臍の如きものにて側膜に附着せることを觀察せしむべし。

準備
廓大鏡、柄付ピン
花•蔓•果實を着けたる莖
花及果實多數
掛圖

教授上の注意

1 本種は一年生植物として兒童に培養せしめ一個固形の種子より芽を出し生長し花開き實を結び種子（子孫）を殘して枯死する沿襲轉觀察をなさしむるに最も適し單に形態に止らず生物教授の眞の生命を把束せしむるに最適の教材なり。
2 花の觀察は朝の時間に於てなさしむべし。
3 授粉人工媒助の方法は花粉をコップの水中に落しこの水を筆にて他花の柱頭に塗り、昆虫の入らぬ樣紙袋にて包み置くをよしとす。
4 人工媒助の後花を紙にて包む理を考察せしむべし。
5 朝顔は培養變種多く花の色•形•大さに種々あるのみならず葉の形狀も亦變化に富む。
6 果實と種子との區別を正確に知らしむべし。
7 花瓣の相合せることはつゝじと比較し、果實の裂開することは油菜そら豆と比較して教ふべし。
學習の訓練
1 植物栽培（灌水、施肥、除草摘心）
2 繼續觀察と記錄

備考

1 朝顔は多くの培養變種を生じ花の色•形•大きさ、葉の形が種々に變化せり。
2 きるあさがほと稱し花小にして葉の心臟形なるは培養變種にあらず別種なり。
3 左巻の蔓を有する植物
あさがほ•いんげん豆•くず•白花のふぢ等
右巻の蔓を有する植物
ふぢ•かなむぐら•すひかづら•へくそかづら
4 蔓莖の運動は重力の働によりて一側のみ成長を盛ならしむるが故に水平に環囲を描くこと、なり莖端の生長部位が支柱に觸るれば內側面の成長は妨げられ反對の外面は速成を增し之がために彎曲部の內面は益凹入して外側は益凸出す、之と同時に其の部分に背地性の影響を受けて莖端は卷絡しつゝ漸次上昇するものなり。
5 蔓生の特性は夙に古代に現はれ今日に遺傳したるものにして、植物界の激烈なる競爭に打ち勝ち成るべく多量に日光に浴せんとし、他植物の枝葉上に伸び出づるに便なり。
6 種子は有毒にして莖葉と共に驅虫劑に供せらる。
8 朝顔は平安遷都の頃支那より輸入せしものなり。

第十七課　△鼠　（一時間）

要旨　鼠の形態、及び習性・人生に對する關係について知らしむ。

教授要項

一形態
1 大體觀察
全身に暗色（鼠色）の毛を有し、尾長し。
2 頭
イ耳　敏感
ロ口　吻狀に突出す、鋭き齒を有す、門齒上下各二
3 胴肢
毎肢に五趾を有す、爪は甚だ鋭し。

二習性
1 晝は暗き所に潜伏し夜出でゝ活動す。
◎2 性質・物に怯ぢ易し食物を盗み食し、又之を自己の住所なる巣に運びて貯藏す。
3 食物　雜食
◎4 門齒にて堅きものをかぢる

三人生に對する關係……有害

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 白鼠を飼養し其の形態・習性を觀察せしむべし。
2 授業前に家庭にて鼠の性質活動振につきて充分に觀察をなさしむべし。
3 鼠取器を使用して兒童に鼠を取らしめ、形態觀察の材料に供せしむるも可なり。
但し有菌鼠ある故充分注意を與ふべし。
4 門齒の觀察を怠るべからず。
5 尙解剖して內臟の大樣を觀察せしむることを得ば妙ならん。
6 解剖をなし得ざる時は內臟液漬標本を用ふべし。

準備
生きたる鼠・死せる鼠・習性を示せる掛圖・骨骼標本・內臟を示せる圖・內臟液漬標本

教授上の注意

1 形態と習性との關係を明かにせしむるため左の問題を推考せしむべし。
イ全身の暗色なる理
ロ髯の用
ハ耳・眼の鋭敏なるは何に便利か。
ニ門齒を使用して常に堅きものをかぢるは何故か。
ホ體軀小にして毛も又柔かなるは何に便か。
ヘ鋭き爪は何の用か。
2 繁殖の力大なる理を知らしむべし。
3 傳染病原たるペスト菌は鼠の媒介によりて感染するものなればその害を知らしむべし。
4 犬猫牛馬と合はせて哺乳類の特徴をも知らしむべし。
イ體は毛を以て被はる。
ロ胎生にて幼時は母の乳にて育てらる。
ハ横隔膜によりて胸腔と腹腔との二部に分たる
ニ心臟は二心耳二心室にて溫血なり。
ホ肺臟によつて空氣を呼吸す。

備考

1 齒は前面にのみ珠瑯質を被むるが故に物を嚙むに從ひ齒頭磨滅して、益々鋭利鑿形となり木材及び堅き果實等を穿つに適す、此の齒は常に成長して止まざるものなり。故に殊更に物を嚙みて磨滅せしむる必要あり。
2 されば鼠が堅きものを嚙るは
イ食物を得んが爲
ロ齒を磨滅鋭尖せしむる爲
3 鋭き爪を有するを以て柱等を上下すること甚だ自在なり。
4 繁殖について
生後三ヶ月餘を經れば直ちに兒を產みそれより約二ヶ月毎に十匹內外づゝの兒を產む、されば最初雌雄一番の鼠より繁殖する數は一年の終りには非常なる數となる、即ち幾何級數的なり鼠算用の語亦茲に基因す。
5 鼠屬につきて
家鼠・クマネヅミ（一名ドブネヅミ）・ハツカネヅミ・タネヅミ・ヤマネヅミ等種類多し。

第十八課　△猫と犬　（一時間）

要旨　家畜中肉を食ふものゝ例として、猫・犬を取り其の形態・習性を知らしむ。

教授要項

一猫
イ形態
1 耳　略三角形にて自由に動く。
◎2 眼　圓し・瞳孔の開閉自由。
3 鼻　嗅覺鋭敏なり。
◎4 口　顎よく發達す、犬齒鋭利・臼齒鋸狀・舌面に突起あり。
◎5 肢　趾（四）・爪鉤狀にて隱顯自在、趾の裏面の肉軟なり。
ロ習性
1 食物　雜食にして特に鼠を捕食す。
2 晝間多くは眠り夜餌を求む

二犬
◎イ形態
1 嗅覺最も鋭敏
2 趾は前肢五後肢四なり
◎ロ習性、變種
1 よく人に馴れ性怜悧活潑なり。
2 種類多し……愛翫用狩獵用番犬等。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 本教授は生きたるものを提供すること困難なれば豫め兒童各自の家庭に於て觀察せしむべし。
2 猫の爪の隱顯する樣を模型によりて觀察せしむべし。
3 犬の各種につきて其の形態並に習性、用途等を各自に觀察せしむべし。

準備
犬猫の標本
同掛圖、爪の隱顯する模型
犬の種類を示す掛圖
猫の骨骼

教授上の注意

1 形態は其の習性と密接なる關係あることを注意せしむべし。
2 主として猫につきて教授し、犬は其の異同の點を自學的に研究せしむる樣取扱ふべし。
3 豫め觀察點を示すか、或は問題の形に提出し、兒童各自の觀察研究したるものを整理するを本體とし、不完全なる部分を補充し教授すべし。
4 動物園に就いて肉食獸を觀察せしむれば一層可なり。

備考

1 山猫は野生にして性兇暴なり。
2 犬の種類和犬…耳朶立ち毛粗剛にして外貌粗野なり。ポインター…四肢長く胸締り耳垂る狩に最も適す。セッター…體形前者に似たれ共毛長く游泳巧なり。グレイハウンド…體軀巨大にして猪鹿等を狩るに適す。ブルドック…頭大にして顏面平たく性勇猛なり。狆…眼凹み鼻低し長毛にして愛翫用。
3 猫の舌は上面に無數の小突起ありてその尖端は內方に曲り恰もワサビオロシの如き狀をなす。之れ骨に附着せる肉を嘗め取るに適應せる構造なり。
4 猫の口邊には長き髯あり、之は間隙等を通過する時其の大小を測定するに使用する一の觸感器なり。
5 猫の齒式三、一、三、一　三、一、二、一
6 猫は雜食性にして齒は一換齒性、上下二對の門齒は皆小にして形、鑿に似たり。犬齒は強大にして彎曲せる圓錐狀をなす。又諸臼齒の齒頭は尖銳突起をなし食物を裂碎するに適す。就中上下顎各側の臼齒中一個は最強大にして能く食物を裂く作用をなす。
7 犬の齒式三、一、四、三　三、一、四、三
8 犬の感覺中最よく發達せるは嗅覺なり。是れ鼻は頗る長大にして殆んど顏面の三分の二を占め且つ嗅神經の分布する粘膜は鼻の內面より延びて鼻頭の外面に擴り恰も內外二つの鼻を有せるが如き狀態なるを以てなり

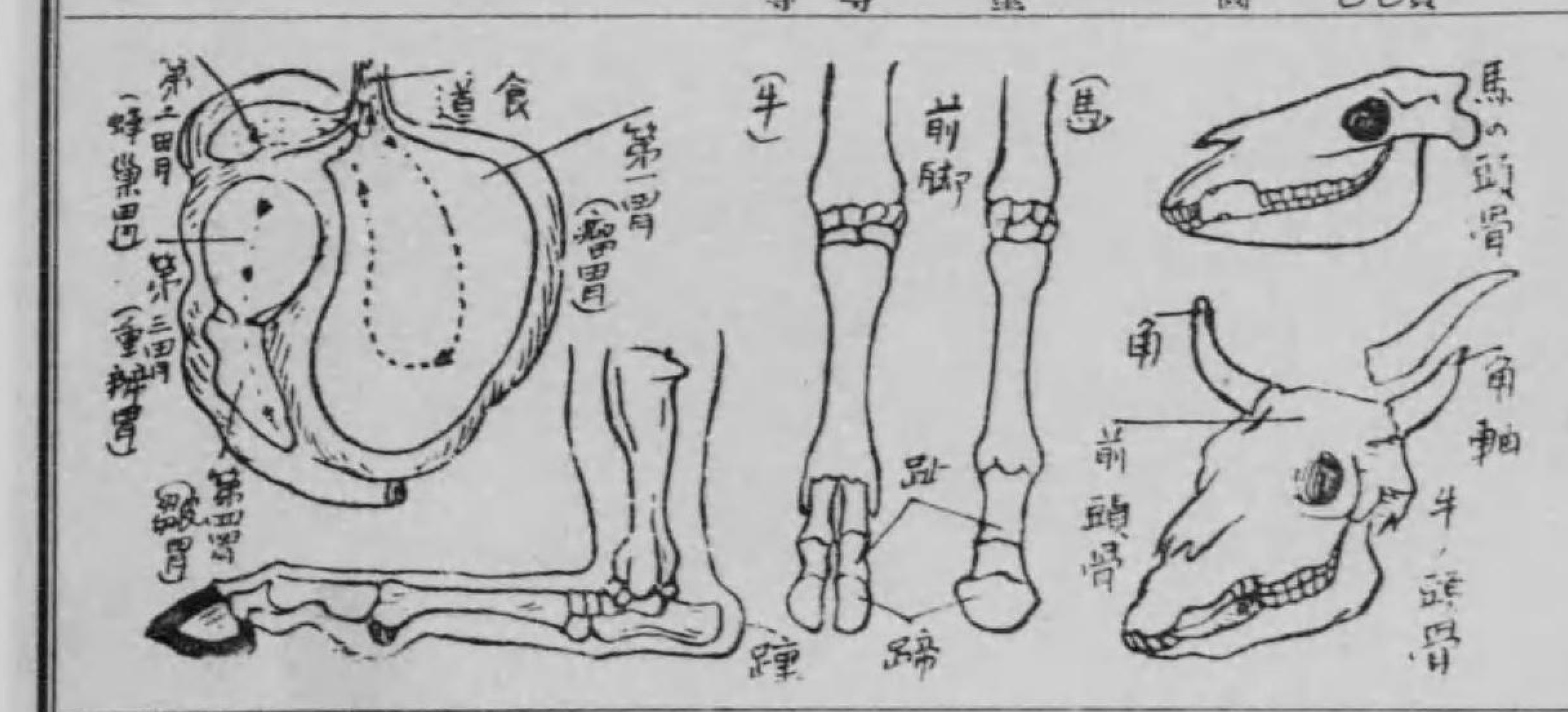
第十九課　馬と牛（二時間）

要旨　家畜の例として牛馬を取り相比較して其の形態・習性及用途を知らしむ。

教授要項

	馬	牛
一形態		
1頭	稍長し	太く短し
2角	……	(二)内部骨質
3齒	上下顎齒あり	上顎門齒なし
4頸	長く鬣あり	稍短く皮緩し
5胴	長し中央稍凹	太く短し
6脚	細く長し	稍短し
7蹄	(一)圓形・中央凹	(二)各稍平圓形
二習性		
1食	草・穀物等	同上、反芻
2性	温順・敏捷	温順稍遲鈍
3自衛	蹴る	突く
4使用上	轡は前奥齒間にはむ	環は鼻孔隔壁に通す
三効用		
1力役	挽・騎・軍馬等	挽・耕作用等
2肉	食用となす	味美なり
3皮	嚢物・鼻緒等	靴・鞄・太鼓等
4骨	柄・肥料等	同上
5蹄	釦等鼈甲代用	同上
6乳	……	牛酪等
7角	……	釦等
8鬣	刷毛・篩等	……

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 形態習性に關しては豫め要點を指示し、兒童各自に比較觀察せしむべし。

2 觀察要點
歩行の有様、尾の長さと働き、草を食する有様、蹄等。

準備
皮・毛・骨・蹄の加工品、馬牛の頭、脚の骨骼、馬と牛との掛圖、各品種の掛圖、

教授上の注意

1 馬と牛とは哺乳動物として了解せしむると共に、家畜として利用するに到りし所以を明にすべし。

2 馬と牛との習性と形状、習性と用途とを關係的に且連絡的に、十分に理解せしむる様取扱ふべし。

3 用途の上より左の如く分類しても授くべし。
牛　イ役牛　ロ乳牛　ハ肉牛
馬　イ乗用　ロ輓用　ハ駄用

4 牛馬につきて異同を對論せしむるも面白し。

備考

1 馬牛の年齢は齒の生換れる有様齒面の磨り減り方などより見るものなり。

2 馬牛を使用するには四五歳より十四五歳までを最良とす。

3 馬牛の脚にて膝の如く見ゆる所は吾等の踵に當り、脛に接する所にある節は膝に當り、趾は中趾に當るものなり。

4 馬牛ともに品種多く而も各々其の用途に適ぜり。之れ人爲淘汰の結果なり。

5 馬牛の趾は漸次退化により減少したるものにして馬は其の第三趾のみを存し牛は第三趾と第四趾との二趾を存して第二及び第五の兩趾を僅に痕跡的に存在せるのみなり。

6 馬牛の毛衣は毎春期に脱更す。

7 齒式
牛 (〇、〇、三、一 / 三、一、三、三)
馬 (三、一、三、三 / 三、一、三、三)　牝は犬齒を缺ぐ

8 馬の目は四方を見るに適すれども遠視すること不十分なるを以てすべて物に驚きやすし。

9 馬は皮下の筋肉を自由に運動せしめて虻其他の害虫を拂ふ。

10 馬と牛とは特殊の病氣治療、豫防等に必要なる血清を作る材料に供せらるゝ事多し。

11 牛乳は飲用する外煉乳、ヨーグルト、乾酪、牛酪となす。
イ 煉乳…牛乳に砂糖を加へ煮沸して水分を去り急に冷却したるもの。
ロ ヨーグルト…乳酸菌によりて凝固せしめたるもの。
ハ 乾酪…牛乳中の乾酪素を凝固せしめ之を分離して醱酵せしめたるもの。
ニ 牛酪…牛乳の脂肪を凝固せしめたるもの。

第二十課　こほろぎ（一時間）

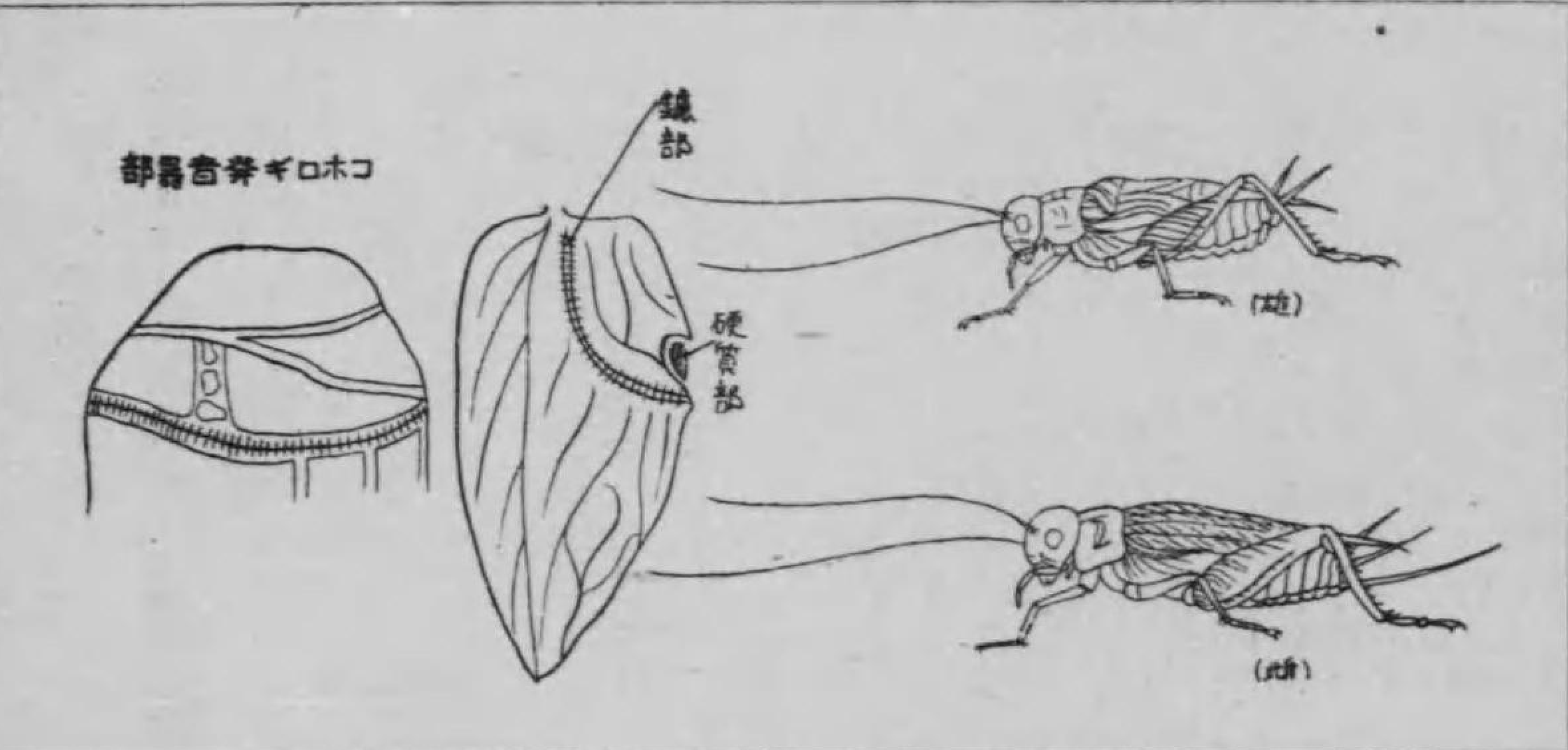
要旨　鳴く虫の例としてこほろぎを取り、その形態及習性を知らしむ。

教授要項

一形態
イ大體の形　頭・胸・腹部の三部より成り黒褐色、光澤あり。
ロ頭
1觸角(二)　黒色にして先細し。
2複眼(二)　黒色にして光澤あり。
3口　顎左右にあり、物を嚙む。
ハ胸
◎1翅(四)　前翅(二)厚・狹・雄には波狀脈・鳴器・雌には細網狀脈あり。後翅(二)廣く・薄し。
2脚(六)　後脚強大…(跳行敏速)
ニ腹　數節・雌は後端に産卵管あり。

二習性
1出現　八九月頃
2棲所　畑・草原等
3食物　幼き植物。
4運動　後脚で跳行き翅を用ひて飛ぶ。
5雄　美聲にて鳴く。(前翅をすりあはせて)
6産卵　地中に産卵す。
7成長　五六月頃より生ず。次第に成長し翅を生じて親となる。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 生きたる雌雄のこほろぎを飼ひ繼續的觀察をなさしむべし。

2 こほろぎの鳴器は檢鏡せしめ、其の他の部分は適宜虫眼鏡にて觀察せしむべし。

3 雌雄を觀察し其の形態上の異同を明かにすべし。

4 鳴き方は左の實驗にて理解せしむべし。針金を三角形に曲げ之に薄くして彈力の強き紙を張り、針金の先きを少しく長くし之を萬力等にはさみ針金の基部を手やすりにて摩擦すべし。

準備
雌雄共なるべく多數、廣口瓶、顯微鏡、虫眼鏡、消毒瓶、ピンセット・ピン等

教授上の注意

1 螢の形態と比較して教授すべし。

2 左の事項を推究せしむべし。
A 後脚の特に長大なる理
B 美しき聲を發して鳴く理…友を呼ぶ。
C 如何にして敵を防ぐか…保護色・飛躍

3 昆虫としての研究は既に自學的に訓練されたる筈なり、それに一形態……イ觸角ロ複眼と又々初學的に取扱ふに非ずして繼續觀察の整理として一時間を充てたるものなり。

備考

1 こほろぎに數種あり種類によりて鳴聲を異にす。

2 類似昆虫
きりぎりす、いなご、まつむし、すゞむし、うまおひ、くつわむし

3 こほろぎは一對の複眼の外に額三個の單眼を有す。

4 産卵は産卵管によりて土中に孔を突ちてなす。

5 こほろぎは常に右側前翅を上にす。而して其の裏面に細き曲玉狀突起をなせる鳴谷あり。又左側前翅の表面にも硬質部ありて、互に摩擦し發音するものなるが生活時にありては其處に分布せる氣管内の空氣に共鳴せしめて大聲となるなり。試に翅を取りて人工的に擦り合すときは小さき聲を聞くことを得。

6 こほろぎの體の背被と腹被とは左右側に於て柔軟なる薄膜により可動的に連絡せらる。

7 こほろぎの聽官器は鼓膜器にして、前脚脛節に二個相並びて存在す。

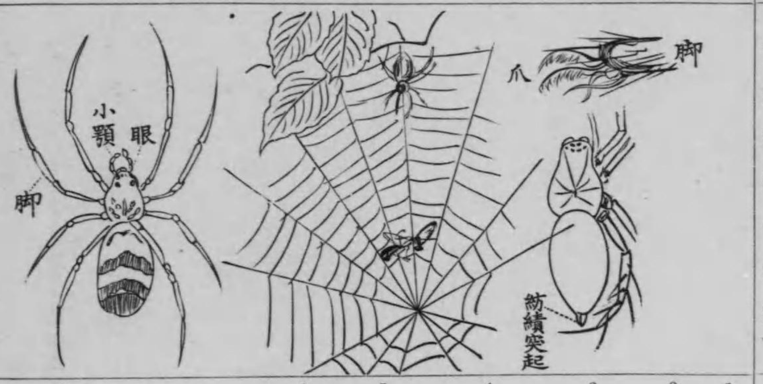
8 こほろぎの卵は約二週間にして孵化す。卵は其の儘地中にて越年し翌年の春に至りて成長す。幼虫は其の形成虫に似たれども小さくして翅を有せず三四回の脱皮を經て成虫となる。

第二十一課　く　も　（二時間）

要　旨　蜘蛛の形態・習性を教へ、且つ前に種々の昆虫に就いて教へたる事項と比較してその著しく異なる點を考察せしむ。

教授要項

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 成るべく大なるものにより て觀察せしむべし。
2 巢は豫め實見し置き成るべく其の現場に引率して示すべし。
3 蜘蛛の口器・眼・紡績突起等の觀察はアルコール漬のものによるを便なりとす。
4 蜘蛛の脚の先、及び蜘蛛の絲に粘珠あることは顯微鏡により觀察せしむべし。
5 單眼・紡績突起は、虫眼鏡を用ひて觀察せしむるを可とす。
6 兒童各自が生きたるくもを捕へて觀察する際、毒液を射入せらるゝ恐あるを以て十分注意すべし。

教授上の注意

1 蜘蛛の網にこまる姿勢に注意せしめ、其の生活との關係を推究せしむべし
2 蜘蛛に似たるものにサソリ・ダニあり、有害なることを知らしむべし。
3 昆虫と比較せしめて、昆虫にあらざることを知らしむべし。

備　考

1 フクログモは木の樓に捷し土中に長き管の如き巢を造りて其の底に棲む、又ヒラアシは屋内の壁の間隙などに錢形の巢を造る。
2 蜘蛛には往々絲にて圓き囊を造り、之れに數多の卵を入れて置くものあり。卵は囊の中にて孵り小さきくもとなりて出づ。
3 蜘蛛は種々の蟲類を捕へ食するにより、害蟲を驅除する効多し。
4 腹部の腹面の前方に當り一對の呼吸孔ありて肺嚢に通じ呼吸作用を營む。
5 紡績突起の尖端には無數の小孔ありて内部の紡績腺に通ず。
6 蜘蛛は其の捕へたる昆虫を食ふ。すべて液汁をすふのみなり。おにぐも等のじやうぐもは、網に止まる時は、頭を下にし脚は巢糸の上に置き是れ昆虫の來りたるを感知するに便するによるなるべし。
7 くもの雄は觸鬚の先端に精子嚢を有するを以て著るしく膨大せり。
8 蜘蛛の呼吸は普通八個なれども種類によりて六個なるあり四個なるものあり。稀に二個なるものあり其の並列して各眼は背方に向ひ前列の分は稍前に後列の分は稍後方に向ふ。
9 蜘蛛の脚は大抵七節より成り末端に二個の鉤爪ありその爪は纖狀を爲し網を張るに用ふ。網なき網爪とも稱す。蜘蛛は多數の小孔ありて絲突起の前板を通じ粘液を適出する用をなす。

第二十二課　い　も　（二時間）

要　旨　地中にいもを生ずる植物の例として里芋・馬鈴薯・甘藷を取り、これ等のいもの形態・生態を知らしむ。

教授要項

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 成るべく葉、葉等の着きたるものによりて教授すべし。
2 馬鈴薯甘藷のいもの皮は薄くして軟なれども、コルク質より成れるを以て水分の蒸發を防ぎ、又よく内部を保護するものなることを知らしむべし。
3 使用後の馬鈴薯、甘藷より澱粉を取つて適當の時之を示すべし。
4 各種の薯が多量に養分を貯ふる理を推考せしむべし。
5 おにゆりの球と比較せしむべし。
6 整理

里芋	地下莖を食ふ
馬鈴薯	〃
甘藷	根を食ふ

教授上の注意

1 里芋の外面に輪生せる鱗葉は葉の變形物なり。
2 馬鈴薯は茄子科に屬し、花の形狀茄子に似たり、果實と葉とは有毒なり。
3 里芋の葉は圓形にして楯狀を爲し、葉柄は葉の中央に着く。
4 馬鈴薯のいもは地中に限らず總て暗き所に生ず、溫りたる砂の上にいも多く載せて暗所に置けば、これより空氣中に出でたる莖の枝の所々に小さきいもを生ずべし。
5 馬鈴薯のいもが地下莖の一種なることは芽の所に褐色三角形の鱗片狀の葉を有することによりて明かなり。
6 甘藷は旋花科に屬し、朝顏に似たる花を開く、多くは溫暖の地に作らる。
7 甘藷は根の變形なることは根の一部の膨大せること、及び葉を有せざることの觀察によりて之を知るべし。而して其の肥厚せる維管束の發達異常にして非常に多くに分裂せし木質柔細胞が木化することなく柔軟なるまゝに存在し之を貫きて多くの乳液導管が求心的に輪狀に排列し、恰も年輪の如き觀を呈せしむ。木質柔細胞中には澱粉を生じ乳液導管樹脂及び油の微細なる點滴に充さる。
8 馬鈴薯、甘藷はもと花を開き實を結び種子によりて繁殖せしが、實なり果びて栽培するに至りて花を開くこと稀なるに至れり。

備　考

1 里芋は天南星科に屬し、佛燄に包まれたる肉穗花を生じ雄花は上に、雌花は下部を占め萼花冠なし。
2 里芋には多くの培養變種あり、いもの形・葉の柄・色等を異にし味のいがらき然らざるものあり、又いもを食用とするもの、葉の柄を食用とするものとあり。

準　備

顯微鏡・わさびおろし・コップ・水
里芋・馬鈴薯・甘藷の實物及掛圖
澱粉數種

第二十三課　雞　（二時間）

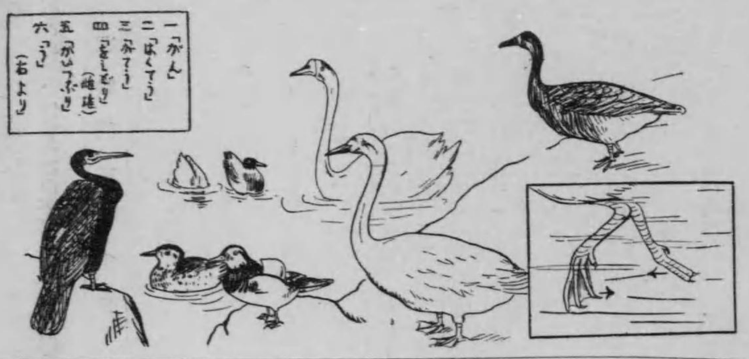
要旨　家禽の一例として雞を取り、其の形態・習性・卵に就いて知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
一形狀 イ頭 1肉冠　雄は大・雌は短小なり。 2嘴　角質にして短く強し。 ロ胴 1翼　短小なり…前肢に當る 2脚　強大・前趾(三)・後趾(一)・距…雌には無し。 ハ尾　雄は長く美し・雌は短小 ◎二習性 1飛翔拙なり地上を歩む。 2脚にて地を掻き穀物虫類を啄み取る。 ◎三卵 1殼…石灰質・膜(二)・氣室 2卵白・卵黄・カラザ…位置安定 3胚…雛となる所 四効用 1害虫捕食 2肉・卵……食用 3毛…工業用、糞…肥料	「にはとり」 一、「コチン」 二、「レグホーン」 三、「ポーリシュ」 四、「さゞなみ」 五、「ちやぼ」 六、野生の「にはとり」	1卵の内容を觀察せしむるには、コップ等に半分程水を盛り、之に卵を割りて内容を落し入るべし。 2雀の如き小鳥を解剖して大胸筋小胸筋を交互に動かして、飛翔の模様を實驗せしむるを得ば妙なり	1羽の軸の中空なる理を推考せしむべし。 2翼が哺乳類の前肢に當ることを掛圖にて附說すべし。 3雞に品種多きは人爲淘汰の結果なることを知らしむべし。 4雞の形態、習性は各自適宜に觀察せしむべし、出來得べくんば校園に簡易なる養雞場を設け、日常兒童をして目擊せしむべし。 5鳥が樹上に眠りて落ちざる理を附說すべし。	1胚盤のある部分を常に上に向けて親鳥が卵を抱く時溫む。 2野生の雞は今なほ印度支那半島及南洋諸島に棲息し飛ぶこと家雞よりも巧なり。 3鶏冠には羽毛よりなれるものあり、之を毛冠と云ひ肉の隆起して成れるものを肉冠と稱す。 4卵の氣室の空氣は呼吸する爲めなり。 5鳥の樹上に塒する時は脚にある腱の作用によりて眠る間、自然に趾を曲げ體重之に加はりて、其の留木を緊と掴むにより、落つることなきなり。 6卵の卵巣中を離れたる時は膏に胚點を有する黄のみなるが、輸卵管の膨脹口に收容せられて受精を經過し、導いで該管中を下降する際先づ管壁の分泌にかゝる卵白を以て圍繞し、最後に同じく管壁分泌の卵殼を受け然る後産出せらるゝなり。 7雞の小石貝殼等を食ふは砂嚢中のものを粉碎するに必要なるによる。 8鳥の發音器官は氣管が兩氣管支に分るゝ分岐點にあり之を鳴管と名づく、其所に於ける支持骨環數個は異常に發達し、該環の間なる管壁は薄く膜性を呈し、管内に通過の空氣が強く觸るゝ時、振動して聲音を發するなり、尙鳴管には特別の小筋附屬し震動膜の張弛を掌りて、音調の高低を調節す。

準備
雞(雌、雄)
卵
雞の形態生態を示したる掛圖

第二十四課　あひる　（一時間）

要旨　家鴨の形態・習性を觀察しこれによりて、水鳥の生活の大要を知らしむ。



教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
一形態 1大體の形　頸長く・胴卵形なり、羽毛密生す。 2嘴　扁平にして軟く長し、兩緣に缺刻あり。 ◎3脚　後位・短く・趾(四)蹼あり。 4脂腺　脂を羽毛に塗る。 二習性 1人家に飼養せられ飛翔力を失ふ。 2食物　雜食 3游泳巧なり。 ◎4嘴　感覺鋭く、食物搜索に適す、缺刻あり……食物を捕へ水を濾過す。	一「がん」 二「はくてう」 三「かてう」 四「をしどり」(雌雄) 五「かいつぶり」 六「う」(右より)	1あひるの標本の代りに鴨こがもの標本を觀察せしむるも可なり。 2游泳する有樣は、あひるに就いて、實地に觀察せしむを使とす。 3羽毛は小鉤によりて、組合へる事を觀察せしむべし。 4雞の嘴と比較して、其の硬さの異ること等を實驗せしむべし。 5捕食の狀況を觀察し鷄と比較すべし。	1あひるの形態は既授の雞と比較對照しつゝ其の異同を知らしむべし。 2水生に適する事項を考察せしむべし。 イ胴の扁平にして胸腹の彎曲せること。 ロ脚が體の後方につき短かく蹼あること。 ハ軟き細毛の密生せること。 ニ嘴の軟かく鋭敏なること。 ホ嘴の齒狀突起の働き。 ヘ頸、長屈曲自在なること ト脂腺の發達せること。	1鴨には種類多し、まがもは普通のかもにして、その雄はあをくびといひ、頭及頸は暗緣色にして光澤あり。 2家鴨は鴨の變種なり。 3鴨は北海道に於ては保護鳥なり。 4類例 鷲・をしどり・ちどり・う・かもめ・かん・はくてう・がてう・かいつぶり・等 5尾根には大なる脂腺を具へて、これより分泌する脂肪を嘴を以て常に羽毛に塗るが故に、水に觸るゝも決して濕はず。 6上嘴の先端の楕圓形の部は特に感覺の鋭き所なり。 7諸骨多くは骨髓の代りに脾と通ずる氣窩を含有す。 8日本種の家鴨は外國種よりも小形にして羽毛の色鴨に似たるもの多し、又日本種は自ら卵を抱きて孵化せしむる性なきを以て雌雞に抱かしむるか、又は人工孵化法によりて孵化せしむ。

準備
家鴨の剝製標本又は實物
游禽類の剝製二三
家鴨の掛圖

第二十五課　△菊　（一時間）

要旨　花を賞する植物の中にて、培養變種の甚だ多きもの、例として、菊をとり其形態・生態・並に栽培に就きて知らしむ。

教授要項

一形狀
イ花　頭狀花
◎1中心花…瓣は管狀（管狀花）
上端五裂・雌蕊雄蕊あり・雄蕊の葯は雌蕊を圍む。
2周邊花…瓣は舌狀（舌狀花）
基部は管狀なり、雄蕊なし
ロ苞　頭狀花の下…蕾の保護
ハ葉　柄短く互生・缺刻深し。
香氣あり。
ニ莖　質堅く、細長し。
二生　態
多年生植物、秋花を開く。
三變　種
1花色…黃白紅等・各濃淡鮮暗の別あり。
2花の形…一重・八重・舌狀のみのもの・管狀のみのもの。
四培　養
1根分　夏菊（十月）秋菊（四月）寒菊（六月）肥料なしに深植す
2挿木　芽挿（梅雨）葉挿（三月）
3接木　良枝を接合す（六月中旬）

實驗觀察の畫挿

菊ノ花

實驗觀察上の注意

1舌狀花をたんぼゝさ比較し、尊のなきことを注意せしむべし。
2菊の培養變種中頭狀花の大いさ、色形の異なるものを、成るべく多く取揃へて兒童に示し、舌狀花管狀花の異同をも觀察せしむべし。
3校園に培養したる菊を觀察せしむべし。

教授上の注意

1本課はたんぼゝの研究法を利用せしめ、全く自由研究に委すを可とす。
2兒童には周邊の花さ、中の花さを二三個づゝ分與して觀察せしむべし。
3菊を作るには通常、根分挿木によりて繁殖せしめ又種子によりて雜種を生ぜしむることを知らしむべし。
4菊は觀賞用の外、蓬、除虫花植物等あることを適宜指示すべし。

備考

1頭狀の植物
たんぼゝ・よめな・しんぎく・よもぎ・ひまはり
2菊の變種中に花を食用とするが爲に培養するものあり
現今栽培する菊は野生せるものにして大菊中菊の原種はのぎくなりといふ。小菊と稱するもの丶中にはしまかんぎく・りうのうぎくより養成せるものあり。
3校園に培養したるものにして植物界中最高位に置かる
4菊の管狀花には雄蕊雌蕊あり舌狀花には雌蕊あるも雄蕊なき常とす。
5菊の總苞は高出葉の變化したるものなり。
6菊科植物は塵の構造花部の構造、及び花序等の進化最も極度に達したるものにして
7菊の花壇作には土を篩ひ肥料（過燐酸石灰、油粕、人糞等）を混じおき移植後は毎日澆置の水を與へ支柱（七月頃）を立て害虫に注意し摘心（十月迄）を程よくし塵の高さを均一ならしむるに努むべし。
白菊の目に立ちて見ゑ塵もなし　芭蕉
黃菊白菊其の外の名はなくもがな　嵐雪
心あてに折らばや折らん初霜のおきまどはせる白菊の花　躬恒

準備
菊多數・鉢植の菊
頭狀花を有するもの多數
及び其の掛圖
廓大鏡・柄付ピン

第二十六課　紅葉、落葉　（一時間）

要旨　秋種々の樹木の紅葉する有樣を著しき例によりて知らしむ。

教授要項

一紅　葉
◎イ秋末に至り氣候寒くなり。水分缺乏し、十分に日光を受けざるによる。
1紅葉…葉の細胞中に紅色の液を生ず、例もみぢ。
2黃葉…葉綠體が分解して黃變す、例いてふ。
二落　葉
◎イ秋末に至り根の吸收作用の衰へたるため發散作用を停むる必要あるによる。
ロ離層を生じ僅かの風にても散り落つ、例いちじく・あをぎり。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1紅葉をきざみてアルコールを入れたる試驗管に入れ少しく之を溫むれば色素をとり出すことを得。
2綠葉を前と同樣にして、葉綠素をぬきとりて示すも可なり。
2紅葉を數枚づゝ兒童に分配し、之を半紙に挾み滑かなる面ある槌にて輕くたゝく時は、半紙に其の色素を移し取ることを得べし。
4離層を虫眼鏡にて檢せしむべし。

教授上の注意

1もみぢの外に紅葉したる種々の樹木の枝、いてふの外に黃葉をつけたる他の樹木の枝をも用意して兒童に示し或はこれらの樹木の生ぜる所に就いて便宜觀察せしむべし。
2落葉の有樣もいちじく・あをぎりに限らず種々の樹木に就いて便宜觀察せしむべし。

備考

1紅葉する植物
かへで・はぜのき・にしきぎ・どうだん・かき・つた・つつじ
2黃葉する植物
いてふ・ざくろ・うるし・あなぎり・ひし・やまのいも
3紅葉の葉は細胞液中に紅色の液（花青素）を生ずるによりて現はれ黃葉は葉の組織に含める葉綠體の黃變するによる。
4落葉せし個所を檢すれば、何れも剝刀を以て削りたるが如く、其面の平滑にして絕えて挫折破傷の痕跡を認めず、これ葉柄の基又は枝に接する部分に離層を稱する特殊の細胞層を生じ、水分の供給を絕たれたるによる而して葉の中に貯へられたる營養分は脫離に、先だちて莖部に送り歸され適當の所に貯へらる。
5とちのきにありては、離層部に先づ木栓層を生じて、水の流通を遮斷するにより葉は之がために乾燥して落つれどもいちじくにありては葉の脫落後、離層面は速に乾燥し、木栓層の發達によりて、全く傷口を閉塞す。
6落葉は植物體に於ける水分の蒸發と、吸收の不平均より來る自然の調節結果なるが如し。

準備
紅葉したるもみぢの枝
黃色葉をつけたるいてふ
落葉したるいちじく又はあをぎりの枝等
廓大鏡・ピーカー・試驗管・マッチ・試驗挾・金網・水・アルコールランプ

第二十七課　物の重さ　（一時間）

要旨　物に重さあること、及び物の種類を異にするときは同じ、體積にても、輕重あることを知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
◎一物に重さあること。 實驗一　各種の物體を手にて支へしむ。 二重さの測定 物の重さは秤を用ひて測る 實驗二　各種の秤にて測らしむ ◎三物の輕重 イ同種の物 1體積相等しきとき重さ相等し。 實驗三　體積相等しき立方體の鉛二個を一個宛秤にて測ること。 2體積大なる程重さ大なり。 實驗四　大小二個の鉛を別々に秤にて測ること。 ロ異種の物 體積相等しきときも重さに輕重あり。 實驗五　密度實驗器を用ひて同體積の眞鍮・木片・水・石油等を測ること。		1實驗二に於ては液體固體のみならず、氣體の空氣にも重さある事を實驗すべし。 此の實驗には眞空鈴を用ふるを便とす。 2實驗三は密度實驗器を代用すれば便なり。 3同體積の物、揃ひ難き時は薯・木・大根・蠟石・等にて立方體を造れば便なり 準備 大小二個の鉛、同一立方體の鉛二個、ビーカー、硝子管、水、石油・同一眞鍮二個 密度實驗器・秤。	1物に重さあることは、兒童が平素實驗せることなれば、兒童の已知觀念を整理すると共に、實驗一によりて之を確實ならしむべし。 2物の輕重に就いては、その實驗結果により、兒童自ら整理決定せしむる樣取扱ふべし。 學習訓練 1ビーカーの名稱及び其の取扱法を知らしむべし。 2天秤の名稱及び測り方を簡單に知らしむべし。 3本課の實驗は靜肅綿密を旨とせしむべし。 4實驗の結果を推究して理法を發見せしむる樣導くべし。 5凡て實驗は必ず一定の目的の下に行ふものなればよくその經路、結果に注意すべきことを特に力說すべし。 6測定はすべてメートル法によらしむべし。	1重さと目方 重さとは物體が地球に引かるゝ引力を指し、目方とは物體の含有する物質の量即ち質量を指す、故に重さと目方とは全く異なるものなり。然れども地球の引力は物體の種類に關せず。其の質量に正比例するが故に物體の重さによりて物體の質量即ち目方を比較測定し得るなり。瓩・貫・磅等は皆この質量の單位名なり。 2密度 一物體の單位體積内にある質量を。その物體の密度といふ。 されば CGS 制にては、密度を測るに、一立方糎内にある物質の瓦數を用ふ。溫度四度の水は一立方糎の質量一瓦なるが故に、その密度は即ち一なり。 密度の表 白金　二一・五　金　一九・三 水銀　一三・五九六　鉛　一一・三 銀　一〇・五　銅　八・九 眞鍮　八・四　鐵　七・八 亞鉛　七・一　アルミニウム　二・七 硫酸　一・八五　硝酸　一・五九 人體　一・〇七　牛乳　一・〇三 海水　一・二六　水　一・〇〇 氷　〇・九一八　アルコール　〇・七六 杉　〇・四〇　コルク　〇・二四

第二十八課　光　（一時間）

要旨　發光體及び光の直進、並びに透明體、不透明體及び陰影に就いて知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
◎一發光體と暗體 物には自ら光を發するものと然らざるものとあり。 イ自ら光を發するもの。 例…太陽・電燈・炭・火・ ロ自ら光を發せざるもの。 例…地球・石・木・ 實驗一　暗室内に於て太陽光線・電燈・瓦斯燈・燭火等は眼に見ゆるも紙・石・木・等は見えず。 ◎二光の直進すること。 實驗二　線香の火を厚紙の小孔を通して見せしむること。 實驗三　光の進路に各種の透明體の薄片を置くこと。 ◎三透明體と不透明體。 物には光を透すものと、透さざるものとあり。 イ光を透すもの。 例…空氣・水・硝子 ロ光を透さざるもの。 例…金屬・木片・瓦石・ 實驗四　光の進路に各種の透明體又は不透明體の薄片を置くこと。 ◎四陰影 光は直進する故、其の進路に光を透さざる物ある時はその後に陰影を生ず。 實驗五　光の進路に不透明體を置き、陰影を生ぜしむること。		1教室内に投ずる窓の陰影運動場に投ずる校舍の陰影等により、日光の直進すること及び其の陰影を觀察せしむべし。 2暗室内にて日光の直進を觀察せしめんには、光の進路に煙草の煙を吹きかくべし。 3水は硝子製の水槽に入れて透明體なることを觀察せしむるを可とす。 4實驗二、燭火を厚紙の小孔を通過せしめて之を磨硝子に受くるも可なり。 準備 暗室又は之に代るべき裝置 電燈、瓦斯、蠟燭、マッチ、線香、小孔を有する厚紙・水・硝子板・硝子製水槽、 紙・石・木等の薄片、ブリキ板	1光學教授には暗室裝置、又は之に似るべき裝置を要すること勿論なりとす 2發光體及び暗體は兒童をして例を擧げしむべし。 3透明體不透明體に就いても然りとす。 4活動寫眞、幻燈等の映寫畫は光をして濃淡ある原板を通過せしむるによることを知らしむべし。 5學校の窓に、硝子や障子を用ふる理由を光學上より考へしむべし。 6燭火と眼とを連ねる直線上に、掌を置けば燭火を見ること能はず。何故か。 學習訓練 1暗室内に於ける學習態度の修養に努むること。 2マッチの使用法並に餘燼處置に注意せしむること	1色ガラスは或種の色の光線のみに透明なり。 2光の速度は毎秒三億米即ち七萬六千里にして一秒に地球を七週半す。 3太陽光線が地球に達するには八分十八秒（算術書にあり）を要す。北極星よりは四十四年を要すといひ、恒星よりは四年四ケ月を要す。 （算術書にあり）

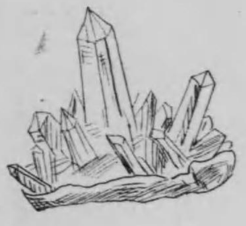
第二十九課　水晶　（二時間）

要旨　結晶をなせる鑛物の一例として水晶を取り、その形狀、性質を知らしめ、併せて石英に就いて知らしむ。

教授要項

◎一水晶
イ性狀
1先端錐狀の六角柱の結晶なり。
2柱狀の面に横線あり。
3色種々あり。之れによつて左の種類に分つ。
白水晶、紫水晶
黄水晶、黑水晶
煙水晶、砂金水晶
4多くは透明、玻璃光あり
5硬度硝子より硬し。
實驗一　水晶、硝子を相互にて傷つけ合ひ檢ぜしむ。
6硝子より火に熔け難し。
實驗二　水晶と硝子との熔融を吹管熖或はアルコールランプ等にて實驗せしむべし
7藥品にをかされず。
ニ結晶　鑛物が自然に一定したる形に(平面に圍まる)凝りたるもの。
三石英
1水晶と同質の物質よりなる鑛物にして、水晶の如き結晶をせざるものを石英と云ふ。
2石英の種類
玉髓、瑪瑙
四効用
1水晶、裝飾品、レンズ等
2瑪瑙玉髓…裝飾品及劍等
4石英、硝子の原料

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1硝子は一二五〇度にて熔く。(アルコールランプの焔にて)
石英は一七〇〇度以上にて熔く。(強き吹管焔にて)
2硬度
互に傷つけ合ひて傷のつきたる方、柔にて硬度低しと云ふ。
3モース硬度計
一度滑石　二度石膏　三度方解石、銅貨にて傷つく　四度螢石、ナイフにて傷つく　五度燐灰石、窓硝子に同じ　六度正長石　七度石英(鋼鐵にて打てば火を發す)　八度黄玉石　九度鋼玉石　十度金剛石
4水晶と硝子との鑑別
イ兩者を唇に觸れる。(水晶冷感)
ロ兩者を水中に入れて光の反射度を見る。(硝子强し)

教授上の注意

1硬度は鑛物の建築上、又製作上重大なる關係を有するを以て、教授に當り能く注意すべし。
2標本は水晶の各色及群集せるものを用意すべし。
3玉髓、瑪瑙も石英、水晶と共に同質より成れども夾雜鑛物によりて色等を異にせることを明瞭ならしむべし。
4これらの尊ばる所以は硬度高きこと美なること、藥品に侵され難きことにあり。(總ての鑛物又然り)
5水晶は火山岩の冷却の際一成分の凝固せるものなることを、兒童の知識程度によりて知らしむべし
6石英が細砂となりて、土壤中の主成分をなすこと、及硝子工業の主要なる原料たることを知らしむべし。
7今日の文化生活において使用にまつこと石英材料の甚だ大なることは忘るべからざることなり。

備考

1水晶の色と含有鑛物
黑、煙…は炭素
紫……酸化マンガン
砂金…雲母、鐵等
草入…金紅石、石綿、電氣石、雲母等
2玉髓
石英、蛋白石の微粒の集合固結せしもの。
3瑪瑙
水晶及種々の有色玉髓より成れるもの。
4水晶製のレンズは、光線を吸收せざるを以て醫療上に多く用ひらる。
5硝子製造には、石英に曹達灰を加へて熔度を低くす。

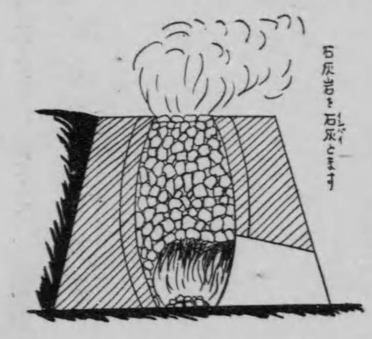
第三十課　方解石　（二時間）

要旨　水晶と同じく結晶の正しき鑛物の例として、方解石の形狀、性狀を知らしめ、同質の石灰石について知らしむ。

教授要項

一方解石
1結晶
マッチ箱を押しつぶしめたる如き形。
2硬さ、硝子より軟し。
實驗一　硝子と硬さの比較
3割れかた
實驗二　鐵鎚にて打てば菱原の形の如く似て割る。
4酸に弱し。
實驗三　試驗管に破片を入れ、稀鹽酸を注ぎて實驗せしむ。
5重屈折、文字を通して見れば二重に見ゆ。
二石灰岩
1方解石と同質の物質より成り結晶せざるものなり。
2成因
水成岩にて多く海中の小動物の殼、及其の分泌物の固結せるもの。
三大理石
石灰石の石材となすに足るもの。
◎四用途
1石灰製造の原料。
2セメント、人造肥料、硝子製造の原料。
3大理石…裝飾用及建築材用

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1水晶と比較し鑛物によりそれ〳〵特有の結晶あることを觀察せしむ。
2酸に對する作用を實驗せしむ。この時生ずる泡は炭酸ガスなり。
3方解石は高熱によりて石灰色を現すことを實驗し觀察せしむべし。
4水晶及びガラスを別々に破碎して、其の性質を明にかすべし。
5更に大理石の外部建築に適せざる事を推理せしむべし。
6方解石の劈開と名稱。

教授上の注意

1結晶、色。硬度、酸に對する反應は鑛物鑑識、及用途上に必要なるを以て其の心して教ゆべし。
2鑛物の色は其の含有性分による。
(赤きものは鐵分を含み、黑きものは炭素を含むが如き例)
石灰岩)の同質なることを方解石)(水晶・石英の如し)大理石)も明かにすべし。
3方解石の灰色
4石灰岩は酸に弱し。故に炭酸を含む。雨水に溶けて洞窟を生じ、鐘孔石、石筍等を生ず。
5更に大理石の外部建築に適せざる事を推理せしむべし。

備考

1石灰岩は有機質水成岩に屬す。
2石灰岩の種類(成因に依つて)
イ介殼石灰石
ロ海百合石灰石
(錢石等)美濃赤坂に產す。
ハ珊瑚石灰岩
ニフズリナ石灰石
(有孔虫石灰石赤坂產)
ホリソタニウム石灰石
(植物一種遠江伊豆產)
以上化石石灰岩の外珪質石灰石あり。
3大理石は石灰岩が地熱の爲め變質して粒狀の結晶こなりしもの、即ち方解石の小結晶を含みしものに名づけたるなり。
4方解石は劈開完全にしてその小片は斜方六面體なり。
これ方解石の名を得たる所以なり。

準備
方解石の結晶、石灰岩、各種石灰、ガラス片、水晶、鐵槌、試驗管、稀鹽酸、水。

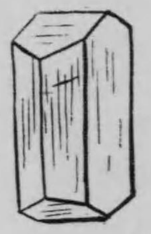
第三十一課　△黄鐵鑛、黄銅鑛　（二時間）

要旨　結晶をなし、金屬に似たる鑛物の例として、黄鐵鑛と黄銅鑛とを取り、それ等の形狀、性質及産出狀態を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
一黄鐵鑛 ◎1結晶 略々正方形（六面體）をなして現る。 2色　黄金色の光澤あり。 3硬さ　小刀にて傷かず水晶にて傷く。 4脆し 實驗一　黄鐵鑛の小片を鐵鎚にて打てば碎けて粉となる。 5粉の色（條痕） 實驗二　褐黑色を現す。 6産出狀態 石英などの岩石と共に、岩石の隙間等に結晶及塊をなして産す。 二黄銅鑛（結晶又は塊狀） ◎1結晶 略々三角形をなせる面にて圍まれ複雜なる楔狀なり。 2色、黄金色をなし黄鐵鑛より色濃し。 3硬さ 實驗三　黄鐵鑛より軟く小刀にて傷く。 4脆し 實驗四　黄鐵鑛に同じ 5條痕 實驗五　綠黑色を現す。 6成分　銅及硫黄より成る。 7産出 黄鐵鑛と同じく結晶又は塊狀をなして、岩石の間などに皆狀をなす。 8黄銅鑛より銅を採る。 三冶金 黄銅鑛等の鑛石より、含まれたる金屬をとることを冶金と云ふ。		1條痕板にて黄鐵鑛、黄銅鑛及金の條痕を比較研究せしむべし。 廓大鏡を用ふるもよし。 2金、黄色 黄鐵鑛、褐黑色 黄銅鑛、綠黑色 條痕板なきときは筆洗の裏面、又茶椀の糸尻を用ふべし。 3硬さと脆さを能く區別せしむべし。 4黄銅鑛を強き、炭火にて燒き、又は粉末として試驗管に入れ熱し硫黄焰又はその臭によりて硫黄を含めることを驗せしむ。 準備 黄鐵鑛、黄銅鑛、條痕板 鐵鎚、小刀、廓大鏡、	1鐵の原鑛は 走鐵鑛、褐鐵鑛磁鐵鑛等（ 2黄銅鑛は本邦製銅唯一の原鑛なること。 足尾、尾去澤、別子、日立、久根等將來地理科にて學ぶ所あるを附說しおくべし。 3鑛石の鑑識には條痕の法最も簡單なる一法なるを以て、注意せしむべし。	1黄銅鑛（良質のもの） 銅　三四、五% 鐵　三、一〇% 硫黄　三〇、五% より成る。 2黄銅鑛・黄鐵鑛の差異 黄銅鑛　黄鐵鑛 色　黄（濃し）　同（薄） 硬度　三……四　六……六、五 條痕　帶綠黑　褐黑 （産出）　塊狀多く　六面體又塊狀 結晶は上記の如し　五角十二面體　八面體等 成 3黄鐵鑛は現時主として、硫酸の原料となす。この目的に使用するものは三八%以上の硫黄を含めるを可とす。 その他製鐵材料、媒焙劑銅の自熔製煉の際燃料となり、又綠礬、紅殼、研磨劑を作るに用ふ。

第三十二課　長石、雲母　（一時間）

要旨　水晶、方解石に就いて授けたる事項と比較して長石、雲母の形、性質を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
一長石 イ形・性質 1柱狀の結晶をなす。 2白色にして不透明なり。 3硝子より硬く。 水晶より軟し。 實驗一　硝子及水晶等との硬度を比較すること。 ◎ロ用途 1陶器の原料……陶土 二雲母 イ形・性質 1六角形の板狀結晶なり。 2白又は黑にして光澤あり。 3剝け易く。 彈性及耐火性あり。 實驗四　長石、硝石等との硬度比較すること。 實驗五　雲母の薄片と透明なるセルロイド製品とを火によりて鑑別すること。又剝げ方。 ◎ロ用途 暖爐の側壁、電氣絶緣用等		1雲母の剝け易きこと。 2耐火性あること。 3彈性あること等を觀察せしむべし。 準備 長石、雲母の結晶、水晶 硝子板の多數、アルコールランプ、 セルロイド製品（透明なるもの）	1長石、雲母共 結晶の正しきものを用意すべし。 2稍風化せるものをも示し時代を經るに從つて陶土となることを悟らしむる樣導くべし。 推究事項 1セルロイド製薄板のものと雲母との鑑別は如何にすべきや。	1長石は普通白色にて淡黄色、淡灰色、又赤色あり成分は珪酸アルミニウムを主成分とす。 2白雲母の大形にして透明なるものは、ストーブの窓、白熱瓦斯燈のホヤ等とし或は電氣の絶緣體として用ひ、られ又雲母粉は襖、壁紙等の塗飾に用ひらる。 3雲母の中 白雲母は 珪酸、酸化アルミニウム 酸化カルシウム等を含み 黑雲母は 白雲母の成分の他に尙酸化マグネシウム、酸化鐵等を含む。

第三十三課　花崗石　（一時間）

要旨　岩石の一例として、花崗石を取りてその性質、用途及成分、並に岩石と鑛物との區別に就いて知らしむ。

教授要項

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 花崗岩は各自に、鐵鎚もて打碎きて觀察せしむべし。

2 小刀或は、針の先にて雲母片の剝離を試みしむべし。

3 花崗岩の新鮮なる面を觀察せしめ、各成分鑛物と雲母長石水晶の結晶と比較觀察せしむべし。

教授上の注意

1 觀察用花崗岩は、生駒石の如き面の粗なるものを撰ぶべし。

2 校庭等にある普通の鑛石岩石並に石材等につき兒童各自に自發的に研究する樣導くべし。

備考

1 長石は花崗岩其の他の火成岩中に存在す、硬度六硝子と、石英との中間なり。

2 石英、長石共に陶器製造の原料に供せらる。

3 花崗岩の種類は石英、長石以外の含有鑛物の種類により分つを便とせり。

イ 正式花崗岩
　白黒兩雲母を含む
ロ 白雲母花崗岩
　白雲母を含む
ハ 黒雲母花崗岩
　黒雲母を含む
ニ 角閃花崗岩
　角閃石を含む
ホ 輝石花崗岩
　輝石を含む

準備

花崗岩の破片・鎚・砂・雲母・長石・水晶
石切場の掛圖

◎一 性質用途

1 黒き斑點ある白き石。（御影石）
2 美しく。且つ硬し。
3 建築、土木用の石材。

二 花崗岩を成せる鑛物

1 石英…灰色、玻璃狀の部分
2 長石…白色不透明の部分。
3 雲母…黒色、剝け易き部分

三 鑛物と岩石

花崗岩は石英、長石、雲母と稱する三つの鑛物より成れる岩石なり。即ち鑛物集合して岩石となる。

四 花崗岩の土となること

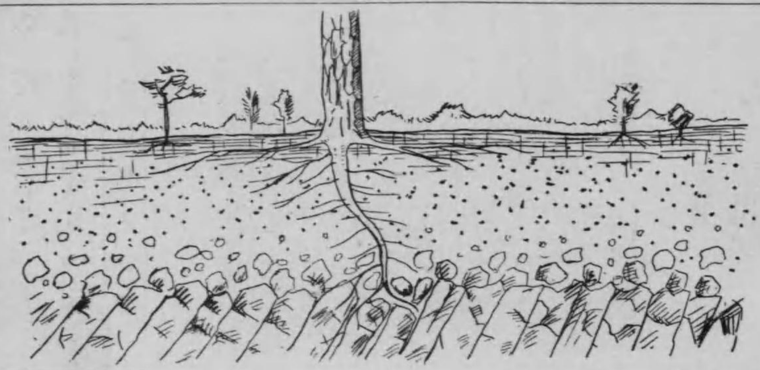
長石、雲母は遂に粘土となり。
石英は永久に砂として存す

第三十四課　土と岩石　（一時間）

要旨　岩石の變化して土となること、及び土の成分、性質に就いて知らしむ。

教授要項

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 實驗材料は學園、畑土等有機質を含めるものをとるべし。

2 花崗岩の風化しかけたるものを用意すべし。

3 砂の觀察は擴大鏡を使用すべし。

4 腐植質實驗は濾紙上に乾かし置き、課外にて試行せしむ。

教授上の注意

1 岩石は種々の鑛物の集合體多きを以て、硬度高きも結晶を含める等の關係上もろく碎け易し。

2 土壤の成分は母岩により異る。大阪地方は花崗岩成分に富む。

3 石英が砂として殘り長石が粘土となれることも、花崗岩と連絡して教授すべし。

備考

一 土壤の成生作用

1 空氣の作用
イ 機械的、一時的なり。（風等）
ロ 化學的、永久的なり。（多く酸化的作用）

2 水の作用
イ 機械的、永久的にして大（流水雨水の打撃、氷）
ロ 化學的、永久的にして大（化合溶解）

3 溫度の變化
膨脹、收縮によりて組織を碎く。

4 生物の作用
イ 植物の根の機械的作用
ロ 根より分泌する有機酸の化學的作用。

5 土壤の色
イ 母岩の含める鑛物により異る。
例　鐵を含めるものは赤色
　マンガンを含めるものは黒褐色
ロ 腐植質による黒色。

一 土の成分

1 砂、粘土、腐植質よりなる。

實驗一　コップ又は試驗管等に土を入れ水を注ぎ、攪拌して暫時放置し、砂、粘土、腐植質より成ることを大略觀察せしむ。教師用フラスコ實驗もよし。

2 砂　多くは石英の小粒より成る。

實驗二　（擴大鏡にて觀察せしむ）

3 粘土　質細かく粘り氣あり。長石の風化せしもの（教師用フラスコ實驗にて得しものを觀察せしむ）

4 雲母、金屬光ある細片。

5 其の他母岩に含まれたる鑛物。

6 腐植質、最上部にある部（實驗の）にして、乾して燒けば煙を出す。
動植物の腐敗せるもの。

◎二 土の出來方

1 土は岩石の左の作用により變化したるもの。
イ 空氣の作用
ロ 水の作用
ハ 溫度の變化
ニ 生物の作用
2 動植物の腐りたるもの。

準備

砂土、腐植土、壤土、コップ、水
擴大鏡、

第三十五課　△冬の芽　（一時間）

要旨　冬、葉のなき木と葉のある木との例を示し、其の芽及び蕾に就いて教へ、木の冬を越す狀態を知らしむ。

教授要項

一落葉木
1冬の間は葉を有せず。
2莖枝の內部には濕りを含み綠色の部分あり。
3例…櫻、柳、梧桐等

◎二冬芽
1外…堅き鱗片にて包まるもの●毛の密生せるもの●粘液あるもの等あり●內部保護。
2內…淡綠色の軟き小片相重る。
3夏已に生じ、翌春伸び開く

三常綠木
1葉　質厚く堅し。
◎2生態　葉は冬も濃綠色を有し、新葉成長後に次第に古きものより枯落つ。
3例…松、樫、椿等

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1柳櫻の芽は各生徒に分ち與へて觀察せしむべし。
2落葉木と常綠木との實の異なる點を觀察せしむべし。
3冬芽を芽の頂上より縱斷して觀察せしむべし。
4冬芽の幹枝に着生せる模樣を觀察せしむべし。
5落葉木●常綠木及び冬芽の著しきものは此の課に擧げざるものにても便宜兒童に觀察せしむべし。
6校外教授その他の機會に於て諸種の樹木につき便宜各兒童に觀察せしむべし。

準備
柳、櫻、あをぎり、松、かし、つばきの枝
冬芽の解剖用具●顯微鏡●掛圖

教授上の注意

1紅葉、落葉の課と聯絡して教授すべし。
2落葉木に聯關して街路樹の一般をも授くべし。
例　柳●桃●梧桐●いてふ●鈴懸樹●やまならし等
3植物が自體保存上、紅葉落葉の外、冬芽を生じて來春の發展に備ふる自然の微妙を理解せしむべし
4左の事項を考察せしむべし。
イ鱗片の役目
ロ庭園用としての常綠木落葉木の長所と短所。
ハ街路樹としての常綠木落葉木の長所と短所。
ニ茄子胡頽の如き植物に冬芽を生せざる理由。
5街路樹につき、公民として之を尊重し、育培し且つ、損傷せざらん事を附說すべし。

備考

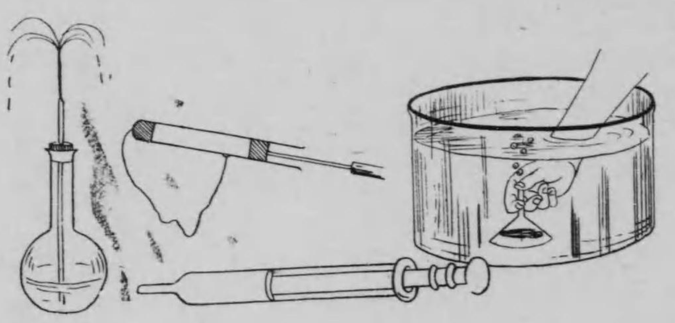
1常綠木の葉は絕對に落葉せざるにあらず、松の如きは一年半乃至二年にして落葉して新葉と交る。
2杉檜等は常綠木にして、冬季葉の褐色を帶ぶるものあり、是一時葉綠の變化したるものにして、春になれば其の變化したる葉綠は再び舊にかへる。
3くぬぎの葉の落葉せずして立枯となるは、冬芽を保護せんがためなるべし。
4常綠葉は概ね肥厚し、表裏兩面ともにクチクラ層を稱する角質のもの發達し、氣孔の如きも葉面の陷沒したる所に開口して、蒸散作用を減殺し能く寒氣に堪ゆ。常綠木の中針葉樹は曖帶の寒部及び中部に多し、まつ●もみ●たうひ●かや●すぎ●まき●かうやまき●等は我邦普通の種類にして、東北部より西南部に至るまで分布す、常綠濶葉中本邦の中部に多く見るものは、まさき●さんごじゅ等にして、落葉樹と混林をなせるも、西南部に至るに從ひ、次第に常綠濶葉樹の種類と數とを增し、くすのき●つばき●其の他、かしの種類頗る多く、殆ど常綠林を成せるものあり、之等は曖帶中の暖部より亞熱帶并に、一般熱帶に普通なり、熱帶の樹木は常綠樹のみなれども、一定時期には新葉葉交代す。

第三十六課　空　氣　（二時間）

要旨　地上に普く空氣の存在すること、並に氣體の例として空氣が形及體積を變じ易きことを知らしむ。

教授要項

◎一地上に普く空氣の存在すること。
イ空氣の存在すること。
實驗一　團扇にて扇げば風を生じ、この風に當れば物に觸るゝ感じあり。
ロ地上に普く存在すること。
何所にても扇ぐも風を起し得べく、又高き煙突の煙の風に靡き高き樹木の頂の枝葉が風の爲動かさるゝこと。
二空氣の性質
イ無色、無味、無臭
◎ロ形を變じ易きこと
實驗二　下圖の如くガラス漏斗の口を指にて塞ぎ水中に入るゝに水は空氣のある爲漏斗內に入らず、次に指を緩めて隙間を生ぜしむれば空氣は形を變じほゞ圓形の小泡となりて出づ。
◎ハ體積を變じ易きこと。
1空氣は押縮むることを得。
實驗三　硝子製イルリガートルの一端を指にて閉ち活塞を押せば空氣は著しく縮まる。
2押縮められたる空氣は壓力を去るとき、原の體積に復す。
實驗四　實驗三の押縮むる力をゆるむる時は活塞はゆるゝ〳〵返りて原の體積に復す。



實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1實驗二は地上に空氣の存在するこゝの實驗にも用ひ得べし。
2實驗三をなすと同時に、空氣の代りに水を吸ひ入れて充たし後、壓縮し、其の體積の殆んど變ぜざることを觀察せしめて、前の實驗と比較せしめ、以て空氣の壓縮し得ることを確實にすべし。
3實驗四に於ても空氣に代ふるに、水を以てし、空氣と相異なる點を知らしむべし。

教授上の注意

1空氣の地上に存在する事は兒童の平素實驗せることなれば、兒童の已知觀念を整理し、實驗一により之を確實にすべし。
2空氣の體積を變じ易きことの教授の始めに當り兒童をして自由に、空氣鐵砲を使用せしめ、其の理を推究闡明せしむる樣、導き以つて、空氣の體積を變じ易きことを研究せしむべし。
3空氣鐵砲は急に壓縮されたる空氣が、原體積に復せんとして栓を壓し、之を前方に飛ばすものなることを理解せしむべし。
4空氣銃も同理により、製作せられたるものなることを說明すべし。
5空氣枕、ゴム毯、自轉車のタイヤー、風船等は壓縮せられたる空氣が、原體積に復せんとする力により、固く張れるものなることを知らしむべし。

備考

1消火用ポンプ噴霧器には空氣室を造りて其の被壓性を利用せることを附說するも可なるべし。
2ボイルの法則
一定量の氣體の體積は一定の溫度にては其の壓力の強さに反比例す。されば壓力の強さPにて體積Vを有する氣體が、壓力の強さP'のとき、體積V'を有すとすれば
$V:V'=P':P$
$\therefore PV=P'V'=K$
即ち一定量の氣體の壓力の強さと體積との相乘積は常に一定す。
而して一定量の體積の密度は、その體積に反比例するが故に氣體の密度はその壓力の強さに比例す左表はボイルの實驗の結果なり。

壓力（水銀吋）	空氣柱の長さ（吋）
29.1	12
35.3	10
39.4	9
44.2	8
50.2	7
58.8	6
70.7	5
87.9	4
107.8	3.2

學習訓練

3 空氣は、押縮めらるゝに從ひ、原の體積に復せんとする力を增す。

實驗五　フラスコに少量の水を入れ、これに硝子細管を有する栓を嵌めて、空氣を吹き込めば空氣は原の體積に歸らんとして水面を壓し水を噴出せしむ。更に强く吹き込めば一層高く噴出す。

三氣體

空氣の如く、形及び體積を變じ易き物を、總べて氣體といふ。

例…石炭ガス、水素

1 フラスコ、コルク栓の名稱を知らしめ其の取扱法を授くべし。

2 空氣鐵砲の實驗には徒らに遊戲に陷るを防き、研究的態度を持せしむる樣導くべし。

第三十七課　水　（一時間）

要旨　液體の例として水をとり、その形を變じ易きこと、及びその體積を變じ難きことを知らしめ、且氣體、液體、固體の別を知らしむ。

教授要項

◎一水は其の形を變じ易きこと。

實驗一　水を種々の形の器に盛るに、水は其の器の形に從ひて、形を變ずること。

◎二水は其の體積を變じ難きこと。

實驗二　壓縮器の一端を指にて閉ち、活塞を押すも、水は壓縮せられざること。

三液體固體

イ液體

水の如く形を變じ易く體積を變じ難きものを、總べて液體といふ。

例　酒、石油、水銀等

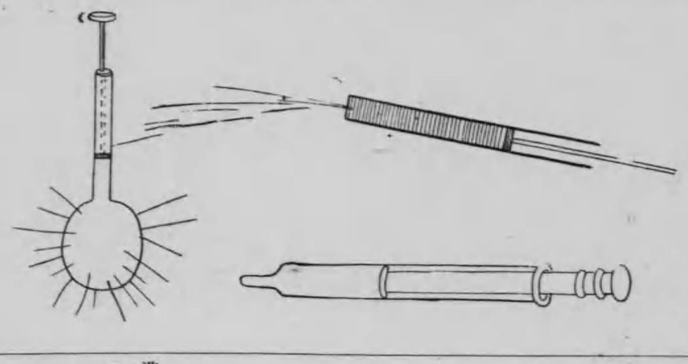
ロ固體

石、木、鐵、等の如くその形、並に體積を變じ難きものを總て固體といふ。

四三體

總べての物は固體、液體、氣體、の三態に區別し得ること。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 實驗に用ふる水、は着色したるものを用ふる方、明瞭なり。

2 實驗二は、空氣の實驗に用ひたるイルリガートルを用ふればよし。

教授上の注意

1 教授の始めに當り兒童をして、自由に水鐵砲を使用せしめ、以て空氣鐵砲と比較推究せしめ、進んで水の性質を研究せしむる樣導くべし。

2 本課は、水の壓縮し難きことを、主眼として取扱ふべし。

3 時間に餘裕あるとき、水は其の壓力を各方に傳ふることを授くるも可なり

4 固體液體の例は兒童をして擧げしむべし、但しその區別は差別ありて境界判然たらざることを心得しむべし。

學習訓練

水鐵砲使用に於ては前課空氣鐵砲と同樣に研究的態度を失はしめざる樣せしむべし。

準備

種々の形をなせる器。
水鐵砲、イルリガートル
壓縮器、
酒、水、石油、
アルコール、
水銀、石、木、金屬塊。

備考

1 嘗て「フロレンス府」に於て水の壓縮し得べきものなりや、否やを實驗するため黃金球に水を滿たしこれを强く壓縮したるに殆ど壓縮することを得ずして、恰も汗の肌を濕ほすが如く、水の全を透して器外に滲出するを見たりといふ。右は物體の分子間が互に相密接せるに非ずして、間隙を有すとの實證として說明せらるゝものなれども、又液體の一性質を知るに都合よき歷史的實驗の一なりとす。

2 水は壓力一氣壓の增加によりて、其の體積の約十萬分の五を減ずるのみ、故に液體は一定の體積を有すと見做し得るなり。

第三十八課　熱　（二時間）

要旨　熱の發生、熱と物の溫度との關係、及び熱によりて物がその體積を變ずることを知らしむ。

教授要項

◎一熱の發生

イ物の燃ゆる時は熱を發す。

ロ物の摩合ふ時は熱を發す。

實驗一　木片に錐を揉み込み拔取りたる後、直ちに其の先に輕く手を觸れしむること。

ハ物に電流を通ずる時は熱を發す。

◎二熱と物の溫度

物は其の溫度高きときほど多く熱を有す。

イ物が熱を得て、暖さの增すときは溫度昇るといふ。

實驗二　冷水を入れたる器を火上に置けば水は、火より熱を得て暖まる。

ロ物が燃を失ひて暖さの減ずるときは溫度降るといふ。

◎三熱と物の體積

實驗三　熱湯を放置すれば次第に熱を失ひ冷ゆ。

總べて物は熱せらるれば體積を增し、冷ゆれば體積を減ず、而して熱による體積の增減は、氣體最も多く液體之に次ぎ、固體は最もすくなし。

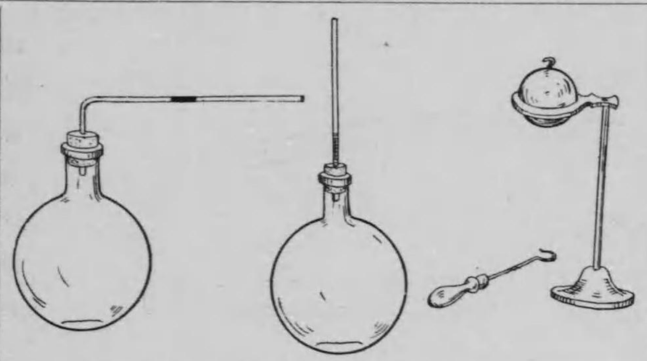
實驗四　金屬球をして環を通らしむるに熱すれば通らず。冷ゆれば通り得。（固體）

實驗五　金屬棒は熱すれば伸長し、冷ゆれば縮まる。（固體）

實驗六　水を滿せるフラスコに硝子細管を通じたるコルク栓をなし、その底を熱すれば水は管内に昇り、冷水中に入れ冷せば管内の水は降る。（液體）

實驗七　フラスコに色液の一滴を入れたるガラス細管を、通せるコルク栓をなし、手にて暖むれば、水滴は外の方に向ひて動き、手を離せば内の方に向ひて動く。（氣體）

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 實驗一は指頭と机、木と木、石と金等の摩擦より始め最後にマッチに及ぶべし。

2 實驗五に於ては可成膨脹率の大なるもの（例へば眞鍮棒）を用ふべし。

3 實驗六に於てフラスコを熱する時初めに管中の水の降るを見ることあり、こは水よりも先にフラスコが膨脹するによる。

4 實驗七には線の切れたる電球の尖端を。すりへらし小孔を穿ちたるものを用ふれば、噴水するを認め得べし。但し尖端のすりへらし方には愼重なる取扱をせざれば球の破裂することあり。

準備

アルコールランプ

火鉢、ピーカー、赤インキ、水、錐、木片、

固體膨脹實驗器、

液體膨脹實驗器、

氣體膨脹實驗器、

教授上の注意

1 電流により熱を發することは、電燈、電氣コタツ、電氣ストーブ其の他により兒童已知の事項なれども更に實驗を加ふるを可とす。

2 實驗用の熱は火熱に限らず。設備ある所にては電熱を用ひて實驗せしむべし。

3 固體、液體、氣體の膨脹率の大小は實驗の結果を兒童をして整理決定せしむる樣取扱ふべし。

4 推究事項

1 車が廻轉するとき心棒の熱せらるゝ理。

2 レールの接目を少しくあける理。

3 熱湯をコツプに入ればコツプの破れる理。

4 共口瓶の栓のぬけぬ時之を容易にぬく工夫。

5 一端閉ぢたる細管に液を入るゝ工夫。

6 車輪に鐵輪を嵌むるに之を赤熱して嵌むる理。

學習訓練

アルコールランプの名稱及び取扱法を知らしむべし。

備考

1 固體の膨脹係數

線膨脹係數

亞鉛	0.0000二九
鉛	0.0000二九
錫	0.0000二三
アルミニユーム	0.0000二三
眞鍮	0.0000一九
銀	0.0000一九
銅	0.0000一七
鐵	0.0000一二
白金	0.0000〇九
硝子	0.0000〇七
	0.0000〇九

面膨脹係數は線係數の二倍。

體膨脹係數は線係數の三倍。

2 液體の膨脹係數

水（零度100度）	0.000四三
石油（同）	0.00100
オリーブ油（同）	0.000八〇
アルコール（八〇度）	0.001八一
エーテル（同三三度）	0.001六四
水銀（100度）	0.0001八

3 瓦斯體の膨脹收縮

瓦斯體は其の種類の如何を問はず、溫度一度の變化によりて、其の零度の體積の略二百七十三分の一を增減するものなり。

第三十九課　水蒸氣と氷　（二時間）

要旨　物が熱の增減によりて、固體・液體・氣體の一より他に變ずる例として水が水蒸氣となり氷となる有樣並に、寒暖計に就いて知らしむ。

教授要項

◎一水は熱せらるれば水蒸氣となり、水蒸氣は冷ゆれば、再び水となる。

實驗一　水を入れたるピーカーを熱し（蒸發）上より冷水を滿せるフラスコの底、又は鏡面を翳すこと。（凝結）

二水を強く熱すれば煮立ち、水底よりは水蒸氣が泡となりて盛に出づ。（沸騰）

實驗二　實驗一に用ひたるピーカーを強熱し、水底より水蒸氣を發せしむ。

三水蒸氣と湯氣

水蒸氣は無色の氣體にして眼に見えず。湯氣は水蒸氣の冷却して極めて微細なる水滴となれるものなり。

實驗三　フラスコの水を沸騰せしむれば、水面よりフラスコの口迄は透明にして、フラスコの口以外は湯氣となりて、白霧を生ずること。

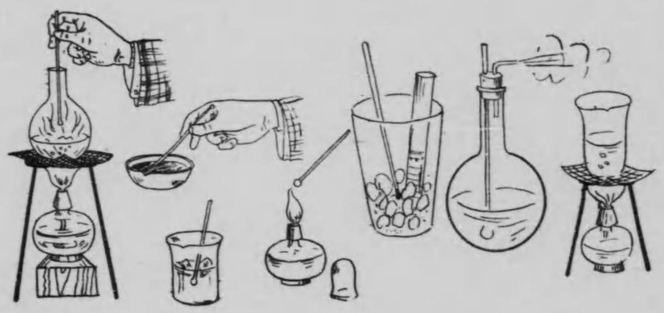
◎四水の煮立つ時の溫度は常に一定にして百度なり。

實驗四　前のフラスコに寒暖計を吊し、その球のみを水中に入れ、水を煮え立たしむ。

◎五水は冷ゆれば氷となり、氷は暖むれば水となる。

實驗五　氷と鹽とを混じたるものの中に水を入れたる試驗管を

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 實驗一はピーカーより湯氣の出でざる内に、フラスコの底部に露を生ぜしむる樣にすべし。

2 實驗二の、沸騰狀態を觀察せしむるには、鋸屑又は白堊の粉を加ふればよし。

3 實驗五に於ける寒劑は食鹽一に對し、氷二の割合を適當とす。

又試驗管に生じたる氷は管の底を少しく暖めて、之を取出し兒童に示すべし。

4 寒暖計の硝子管に水銀を入るゝには、其の球部を徐々に熱して水銀中に幾回も倒立すべし。

5 寒暖計の目盛を見るには垂直に保持し、眼と水平にすべし。

6 教師はなるべく寒暖計を自ら製作すべし。

準備

フラスコ、水、ピーカー、鏡、酒精燈、レトルト台、寒暖計、體溫計、試驗管、マツチ、鹽、氷、鋸屑、湯沸、火鉢。

教授上の注意

1 水を熱するとき、最初に出づる細き泡は水蒸氣にあらずして、水中に含まれたる空氣なる事を誤らしむべからず。

2 實驗三を明瞭ならしむる爲、教師は湯沸によりて行ふべし。

3 製氷所に校外教授を行ふべし。

4 寒暖計の理法は熱膨脹の應用なれば兒童自ら之を發見せしむる樣取扱ふべし。

5 氣溫の繼續的測定を行はしむべし。

6 攝氏、華氏の別を明かにせしめ、且つ體溫計につき說明すべし。

7 推究事項

1 ガラス窓に呼氣を吹きかくれば、硝子の曇る理。

2 水を盛れるコツプの外側に露の生ずる理。

3 冬の朝河面より湯氣の立ちのぼる理。

4 冬季呼氣の見え、夏季見えざる理。

5 今日の溫度はX度なり

備考

1 氷と食鹽との混合物が低溫を呈するは、食鹽水の蒸氣張力が、氷の蒸氣張力に比し遙に小なるが爲氷は盛に氣化して、食鹽中に入り、更に食鹽を溶解す、この氷が氣化の際多量の熱を吸收するが爲なり。

2 水が百度に於て沸騰し、零度に於て凍るは、標準氣壓の下に於ての現象なり。

然るに寒暖計には多少目盛の狂あり、又氣壓は高低常なき故、實驗の結果は正しく百度又は零度を示さざる事あるべし。

3 寒暖計に水銀又はアルコールを用ふるはに共、他の液體よりも熱を感じ易く、膨脹率も比較的正確なる爲なり。

4 アルコールは沸騰點七十八度、氷點零下百三十度にして水銀は沸騰點三百五十七度、氷點は零下三十九度四なり。故にアルコール寒暖計は低溫用に適し、水銀寒暖計は高溫用に適用す。

挿入して水を凍らしむ。次に之を暖めて再び液化せしむ。

實驗六　(教)ビーカーにエーテルを入れ、其の中に少量の水を入れたる試驗管を挿入し、稍にてエーテルを盛に氣化せしむ。

◎六氷の融くる時、又は水の凍る時の溫度は、常に一定にして零度なり。

實驗七　氷と水との混ぜるもの〻中に寒暖計を挿入すること。

七物は熱によりて固體・液體・氣體の一より他に變ず。

◎八寒暖計

イ構造　一端に球を有する硝子細管の球部に、水銀を入れ細管に目盛をなせるもの。

ロ原理　その中にある水銀の、熱の變化による膨脹收縮によりて溫度の高低を示す。

ハ用途　溫度を測る。

ニ種類

種類	沸騰點	氷點	備考
寒暑	氏二一二度	三二度	一般に用ふ
攝	一〇〇	〇	學術上に用ふ

自己の體溫との差如何

學習訓練

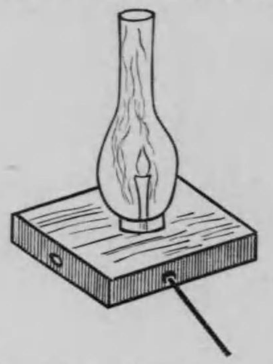
1 試驗管の名稱及び取扱法を授くべし。

2 寒暖計の測定法を知らしむべし。

5 一千度二千度の高溫を測定するには光焰の色の變化、並に其の他の方法によりて、其の大要を知ることあり。

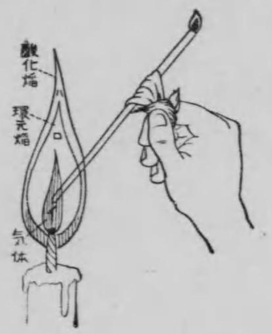
第四十課　△雨と風　(一時間)

要旨　雨・雪の生ずる所以、及び風の生ずる所以を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
一霧及び雲 イ霧　空氣中の水蒸氣が冷えて細かき水滴となり、地表面に近き所に漂へるものなり。 ロ雲　霧の高き所に漂へるもの又は水蒸氣が零度以下に冷えて、微細なる氷片となりて、高き所に漂へるものなり。 ◎二雨及び雪 イ雨　雲をなせる微細なる水滴が集合して大きくなり、遂に落ち來れるものなり ロ雪　雲をなせる微細なる氷片が集りて大きくなり、遂に落ち來れるものにして六角狀の結晶をなす。 ◎三風の原因　太陽熱のために或る地域の空氣、熱せられて膨脹し、上騰するを以て、之を補ふために空氣の動搖起る、之れ風の原因なり。 實驗九　蠟燭に點火しホヤを以て被ひ、窓の下部の穴に線香の煙を近づけ煙の方向を見しむ。	 準備 線香、マッチ、鐵球、砂皿、上下に穴を有する筒、雪の結晶擴大圖。	1 霧雲の發生する理由は前課の應用なれば、前課と關聯して兒童自ら、其の理由を發見せしむる樣導くべし。 2 工場其の他の蒸氣機罐より、發する濛々たる湯氣は人工的の小なる霧と見做し得。 3 風の起る原因に就いては既授の熱による膨脹と關聯して研究せしむべし。 4 推究事項 1 霧の中を歩めば衣服の濕るは何故か。 2 大阪地方にては冬期に霧多く、又一日中にて朝に多きは何故か。 3 夏期に夕立の多く起る理。 4 海岸に行けば晝は海より陸の方へ、夜は陸より海の方に、風の吹く理。 學習訓練 課外に大自然を觀察する興味を持たしむる樣努むべし。	1 氣壓の變化は、濕度と水蒸氣の含量に密接なる關係を有す。本邦にては一二月頃氣壓最も高く、六月頃最も低し。 2 本邦に於て夏季南又は東南の季節風吹き、冬期北又は西北の季節風吹き荒むは、大陸の中央部に於て夏季は低氣壓、冬季は高氣壓起るによる。 3 低氣壓急に生じて、其の四邊の高壓部より氣流集注するときは、所謂旋風を起す。而して其の中心は一處に止まらずして、次第に移動す、これ其の水蒸氣の凝結して雨となりて潛熱を放ち、旋風の前面に絕えず、低氣壓を作るによる。每秋二百十日頃本邦に襲來する暴風は、卽ち之なり。	

第四十一課　火　（二時間）

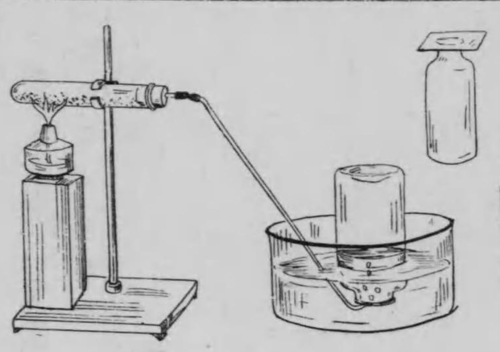
要旨　普通の火につきて物の燃ゆる狀態、及び其の爲に、新らしき空氣を要する事を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫
◎一焰は氣體の燃ゆる時に生ず 實驗一　蠟燭の煙が、風にゆり動かされて、種々の形となり、又吹き消したる時煙の上る事。 實驗二　蠟燭の火の中心より硝子管にて、白き煙を導き點火すること。 實驗三　アルコールランプに點火し、氣體となりて燃ゆる事を觀察する事。 實驗四　ガスの燃ゆる事なプンセン燈にて觀察する事。 ◎二炭火は炭が固體のまゝ燃ゆる火なり。 ◎三木の燃ゆる時は焰と炭火とを生ず。 實驗五　杉箸を燃やし、煙と炭火とを觀ること。 ◎四火は熱と光とを發す。 ◎五火が盛んに燃ゆるには新らしき空氣を要す。 實驗六　蠟燭の火を廣口瓶にて覆ふこと。ホヤにて覆ひ、下部を氣密にすれば、火は次第に消ゆ。此の時ホヤの上部より、隔てた入れ線香の煙にて、空氣の入替る事を實驗せしむる事。 ◎六物は燃ゆるに從ひて其の量を減ず。 ◎七物の燃ゆるには熱せらるゝ事を要す。 ◇1炭火を起すに火種を用ゆ。 2蠟燭・アルコールランプ・ガス等多くすマツチにて點火す。 3溫度を或程度まで下ぐれば火は消ゆ 實驗七　蠟燭の煙を目の細かき銅網にて遮ぎれば、其の上部は燃えざる事、及之れに點火すれば燃ゆる事。 八マツチ 1黃燐マツチは軸木に、少しの熱にても燃ゆる黃燐を付け、摩擦熱にて火を發せしむ。 2赤燐マツチは軸木に硫黃と鹽素酸加里を附け箱に赤燐・二酸化マンガン・硝子粉等を附く。摩擦すれば箱の面より火を發し、軸木に燃え移る。 九ツケ木 薄き木片の一端に、硫黃を附け火を他に移す時に用ふ。	

教授上の注意	備考
1燭火を吹き消せば一種の臭ある煙を生ず。（氣體） 2實驗一の終りに燭火を吹き消し、直ちに他の焔を近づけ、心に達せざる内に點火する事によりて、他の燃ゆるにあらずして氣體の燃ゆる事を推究せしむべし。 3實驗七は焔が、氣體の燃ゆる時に生ずる實驗ともなる。 4實驗六のホヤの下部を、氣密にするには、濕れる布片にて目張するをよしとす。 5炭火を盛んに燃やす時、青き焔を生ずるは、有毒なる酸化炭素の燃ゆるなり。 準備 炭火、煖爐、蠟燭、蠟燭立、マツチ、附木、ホヤ、空氣流通實驗器、銅網、燃燒匙、布片、線香、アルコールランプ、ガス、圓扇、廣口瓶、杉箸、ガラス管。	1蠟燭の焔、アルコールランプの焔は蠟（固體）、アルコール（液體）、又はその心が燃ゆる如く考へ居る兒童をし。氣體となりて燃え焔を生ずる事を明かにすべし。 2炭火を吹けば益々盛んに燃え、燭火を吹けば消ゆる理を推究せしむべし。 3煖爐にて火の勢を加減する方法、及び其の理を研究せしむべし。 4昔の竈と其の改良竈を攻究せしむべし。 5火を消す方法は、空氣を供給せざるか、熱を奪ふかにある事を各種の場合につき推究せしむべし。 6各種の火につき熱を利用するもの、及光を利用するもの等ある事を知らしむべし。 7此處にては電燈は授けず。	1蠟燭の焔の中心部は空氣の供給充分ならず、爲に燃燒不充分なり、從つて熱低し。最外部は全部燃燒するにより、光淡けれども熱最も高し、其の中間は氣體燃燒と共に炭素の細粒を灼熱するを以て光最も強し。 2安全マツチ製造藥品の一例。 頭藥 鹽素酸加里　壹瓦 重クロム酸加里　壹瓦 二酸化マンガン　壹瓦 酸化鐵　壹瓦 ガラス粉　壹瓦 鉛丹　壹瓦 硫黃　壹瓦 松脂　壹瓦 膠　九瓦 橫藥 赤燐　三瓦 硫化アンチモン　三瓦 酸化鐵　七瓦 膠　二瓦

第四十二課　酸素　（二時間）

要旨　酸素の性質を授け、空氣中よりも物のよく燃ゆる事を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫
一酸素の發生と捕集 實驗一　（教）試驗管に鹽素酸カリウムと二酸化マンガンとを入れて之れを熱し水中にて（下方置換により）捕集す。 ◎二酸素の性質 1無色無臭の氣體なり。 2酸素の中にて物を燃やせば空氣中よりも盛に燃ゆ。 實驗二　マツチの餘燼を燃やすこと。 實驗三　杉箸を燃やし餘燼を再び點火せしむ。 實驗四　蠟燭の餘燼あるものを前同樣にす。 實驗五　燐の小片に點火し酸素中に入れること。 實驗六　鐵線の一端に硫黃を着け、點火したるものを酸素中に入れること。 準備 鹽素酸カリウム。二酸化マンガン。實驗一に用ふる試驗管・コルク栓・ガラス管。ゴム管。試驗管を支ふる臺。大なるガラス器。廣口瓶。及びガラス板各々二三個。アルコールランプ。マツチ。小さき炭。針金。杉箸。蠟燭。一端を鉤形に曲げたる針金。燐。マグネシウム。針金の柄を附けたる小さき鐵匙。ピンセット稍〻太き鐵線。	

教授上の注意	備考
1酸素發生に用ふる試驗管は硬質硝子製口卷を最もよしとす、若し普通のものを用ふる場合は酒精燈を動かし局部的に熱し熔くるを防ぐべし。 2酸素の集氣の時烈しく發生せば煙ぶる事あり、水中に立て置かば溶けたりて無色の氣體となる。 3集氣の遲きは、木栓の密ならざるか、火力の弱きかのためなり。 4鹽素酸加里の濕れる時は蒸發皿にて極めて徐々に溫めて用ふべし、此の時不時に火を引く事あれば可燃性物を遠ざけ火氣に注意すべし。 5試驗管の破壞 イ藥品に夾雜物ある時。 ロ藥品の乾燥不充分なる時。 ハ局部を一時に熱する時 ニ氣體誘導管を用ひずして火を引きたる時。 ホ外部よりの水滴あるとき。 6一回の酸素捕集には鹽素酸加里三十瓦二酸化マンガン十五瓦位を適量とす※	1文部省理科書本課中空氣の成分は別に一課として次に出せり。 2製法は主眼にあらず。 3若し兒童に實驗せしむる場合は捕集したる酸素を與へて行はしむべし。 4本教材は氣體の化學的研究の最初なれば研究態度を養ふ事必要なれども、低學年の事故多くを期待するも効少なからん。 1實驗の順序を充分考へて後着手する事。 2用具の揃ひ居るかを確める事。 3沈着なる態度を以て行ふ事。 4實驗中は經過を充分注意して觀察すること。 ※ 7實驗六に用ふる鐵線は細きものを數本捩合はせ先端に熔かしたる硫黃を附くべし。之れに用ふる集氣瓶には水を少し殘し置き砂を手早く入れ熔けたる酸化鐵の爲に瓶の破壞するを防ぐべし。	1鋼線製の器に壓縮して吸藏せる酸素は空氣中より取る（熱ぜる酸化バリウムに空氣を通じ過酸化バリウムとして之れより酸素を得）。 2酸素の歷史 酸素は一七七四年英人プリーストル氏發見、又同時に瑞典人シエーレー氏發見、次で佛人ラバジエー氏深く性質を研究し、物の燃燒する所以及動物の呼吸に酸素が如何なる關係を有するかを明かにせり。 3酸素の用途 イ鐵の熔接切斷穿孔 酸素と石炭瓦斯又はアセチレン瓦斯を混じて二千度の高溫を出す一〇ミリの厚さの鐵板長さ一米を切るに五分間なり。 ロ爆發用 石炭坑内にて液體酸素に炭粉を混じ點火爆發。 ハ醫療用 炭坑内救助用肺奘、窒息者に吸入せしむ。 ニ石灰燈 酸素をエーテルと共に石灰石に吹きつけ活動及幻燈の光源とす。

第四十三課　空氣の成分　（一時間）

要旨　酸素中にて、物のよく燃ゆることゝ關聯して、空氣の主なる成分を知らしむ。

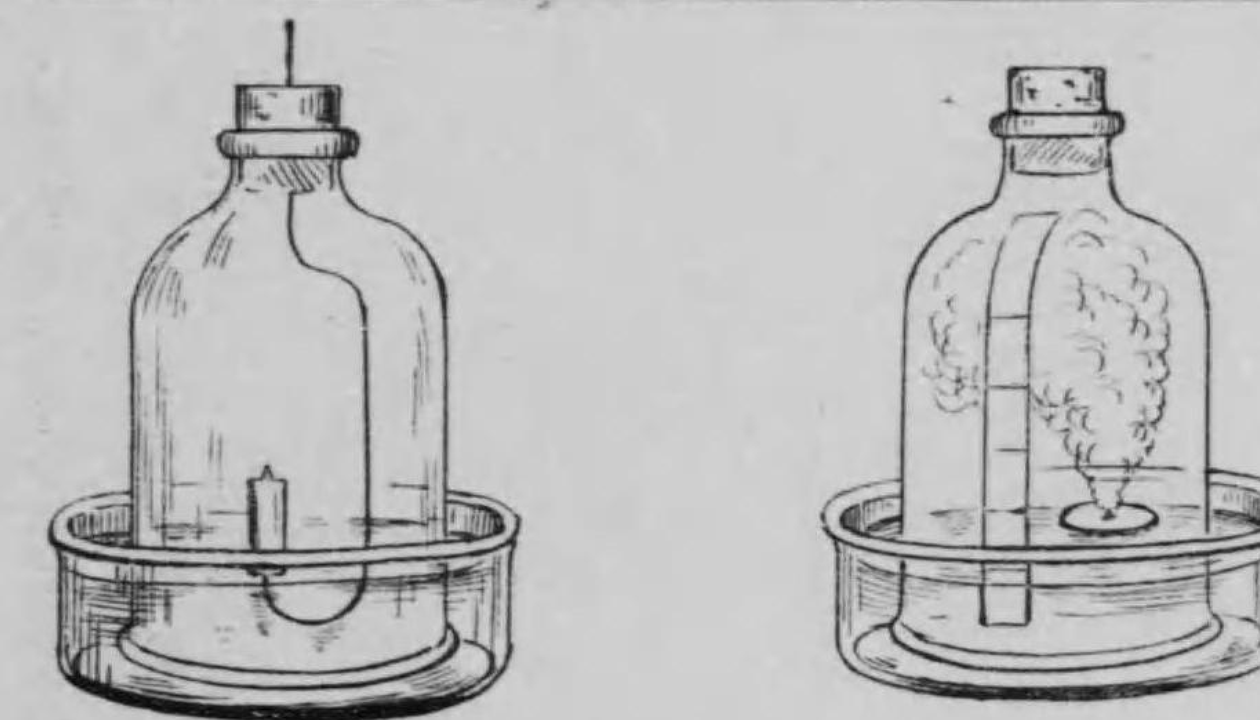
教授要項

一空氣の體積の凡そ五分の一は酸素なり。
實驗一　（教）、無底瓶を水槽中に伏せたる中にて黄燐に點火すること…水は凡そ五分の一上昇す。

二空氣の體積の、凡そ五分の四は窒素なり。
實驗二　（教）、前實驗の鐘内に燭火を下せば、火は直ちに消ゆ……燃燒を助けず。

◎三空氣は酸素と窒素との混合物なり。
1 物の燃ゆるは、空氣中に酸素を含むによる。
2 空氣中にては、酸素中に於けるが如く盛に燃えざるは窒素の多く混れるによる。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 燐は常に水中に貯へ、之れを切るにはピンセットにて取出し、水を入れたる器の中に入れ、ピンセットにて抑へ、小刀にて切るべし、決して指を觸るべからず。切り取りたる片は輕く日本紙にて水を吸ひ去りピンセットにて盃中に入るべし。
2 燐に接觸せしめたる器物は必ず一旦火にて燒くべし。尚ほ燐の燒け殘りも同樣の所置を行ふべし。
3 無底瓶を豫め六等分し其の六分の一だけを水に入れ置き其の空所を五等分し境界に紙片を張り付け置くべし。
4 燐の大さは、燃えやみたる後少しく殘る位の大さとし鐘内の空氣一立に對して約八分の一立方糎以上なるを要す。
5 鐘内にて燐を熱したる後燭火を下すに先だち、水槽に水を入れて内外の水面を等しくし其の氣壓を同じからしめ、以つて栓を拔きたる際外氣の入らざる樣注意すべし。
6 燐が燃えて生じたる白煙を早く熔かさんと欲せば鐘を水中に立てたるまゝ靜に前後に動搖すべし。
7 硝子鐘と水槽と密着せば水の上昇を妨ぐ。

準備　有栓無底瓶・盃・燐・小刀・鐵線・水槽・酒精燈・蠟燭・蠟燭立・水・ピンセット・マッチ

教授上の注意

1「物の燃燒は、空氣中にては、酸素中に於けるよりも盛んでない。」この事實によりて空氣の主成分の決定をなすことが本教材の目的なり。
2 窒素も亦人生に有用なるものなることを附説すること可なり。
3 混合の意味は化合と比較して始めて徹底す。
4 空氣中に若し窒素の存在せざる時は如何なる現象を呈するかを考へしむべし。

備考

1 燐の燃えて生じたる白煙は、五酸化燐にして水に溶け易し。溶けたる水は酸性を呈す。
2 空氣の成分

	容積	目方
窒素	七八・二三	七五・七二
酸素	二〇・九一	二三・一二
アルゴン	〇・八〇	一・一〇
炭酸ガス	〇・〇三	〇・〇五
其他	〇・〇三	〇・〇一

3 黄燐を燃燒せしむる代りに木栓圓板上にローソク（二三本）を立て、これを燃燒せしむるも同結果を得、安全なれば兒童實驗として課するを得べし。

第四十四課　炭酸ガス　（二時間）

要旨　炭酸ガスの性質を、空氣と比較して授け、且つ炭及木の燃ゆる時、炭酸ガスを生ずる事を知らしむ。

教授要項

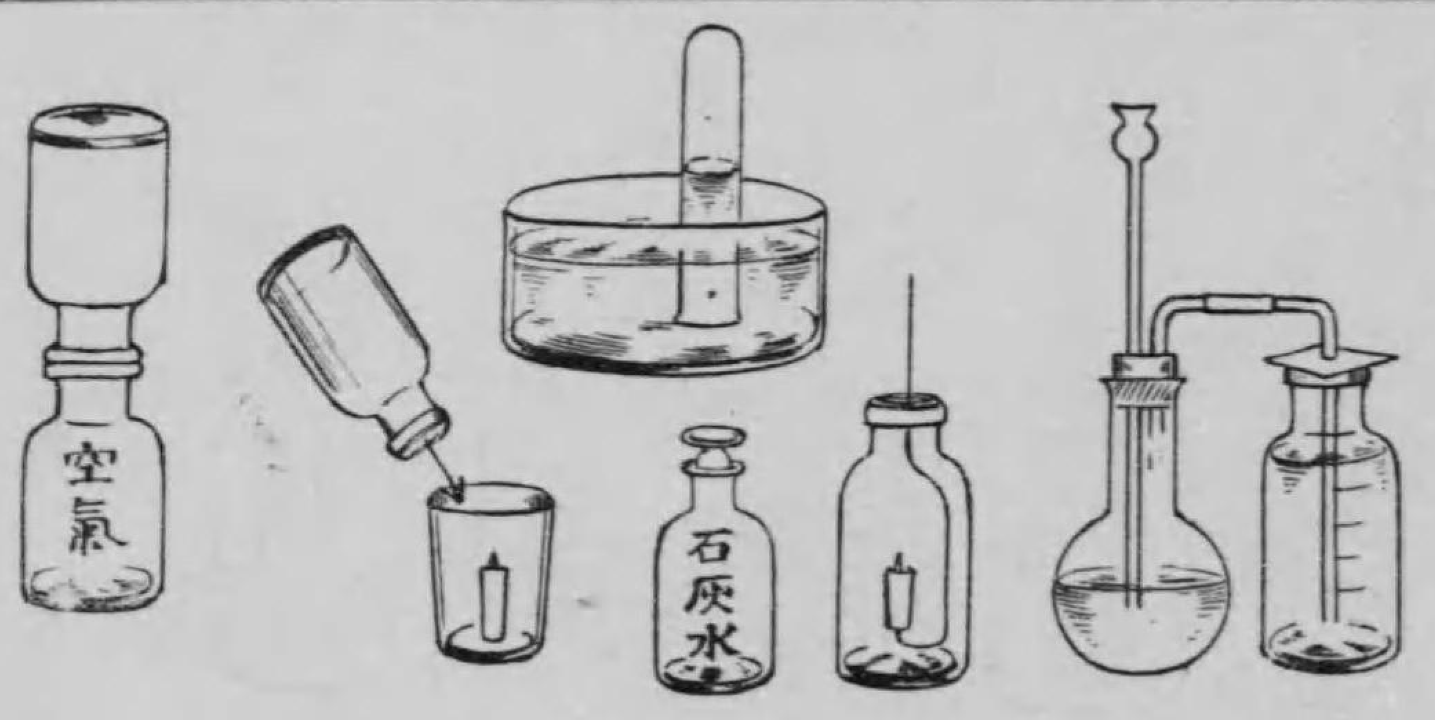
一炭酸ガスの發生と捕集
實驗一　石灰石に稀鹽酸を注ぎ下方置換によりて捕集すること

◎二炭酸ガスの性質
1 無色無臭の氣體なり。
2 火は炭酸ガス中にて燃えず
實驗二　炭酸ガスの中に燭火を靜かに下すこと。
3 空氣よりも重し。
實驗三　燭火の上より炭酸ガスを注ぎかけること。
4 石灰水を白く濁らす。
實驗四　石灰水中に炭酸ガス及び呼氣を通ずること。
5 水に溶けて酸味を呈す。
實驗五　水中に炭酸ガスを通ずること。

三空氣中には炭酸ガスを少し含む。
實驗六　廣口瓶に石灰水を入れ振盪すること。

四炭・木の燃ゆる時は炭酸ガスを生ず。
實驗七　炭火を漏斗にて覆ひ誘導管にて石灰水に通ず。
實驗八　木を燃やし前同樣の實驗を行ふ事。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 石灰水は豫め造り置くべし。之を造るには大なる硝子瓶に七八分目の水を入れ、之れに少許りの硝石灰を投入して振動し、サイホンによりて其の中間の液を取り出して用ふべし。
2 實驗一の空氣との置換法は、其の方法を兒童に考究せしめて、結果の吟味を行はしむべし。
3 實驗五は烈しくガスを發生せしめて十分に試驗管に集氣し、之を水中に倒立して稍溶けたる時拇指を以て其の口を閉ぢ、よく振盪したる後、更に倒立して其の味を試みしむべし。
5 稀鹽酸は濃鹽酸一に對し水二の割合を可とす。
6 一回の實驗に石灰石四十五瓦を用ひ實驗後は水にてよく洗ひ保存すべし。
7 集氣瓶は乾燥したるものを用ふべし。
8 實驗八に於ては皿の上にてマッチの軸木等の如く煙の少きものを横たへて

教授上の注意

1 本教材は、燃燒に必要なる新しき空氣に對して古き空氣の何物なるかを知らしむるにあれば、其の必要條件として、實驗二の教授要項に重きを置くべし。
2 兒童は未だ呼吸の生理的作用を理解せざるを以て炭酸ガスは單に多く吸呼すれば人身に有害なりといふに止め、而して之に反し、ラムネサイダーの如く水に溶解したるものは清涼味を感ずることを附説すべし。
3 推究事項
1 炭酸ガスは水なき古井戸に多く蓄積すと聞く。何故なるか且つ炭酸ガスの有無を驗する方法、及びこれを除去する手段を案出せよ。
2 炭酸ガスは物の燃燒動物の呼吸等に依りて絶えず生ずるものなり、かくして發生したるガスは如何になり行くか。
3 雨水・河水・泉水・井水等を蒸溜水に比すれば其の味冷涼を感ず、其の理を考へよ。

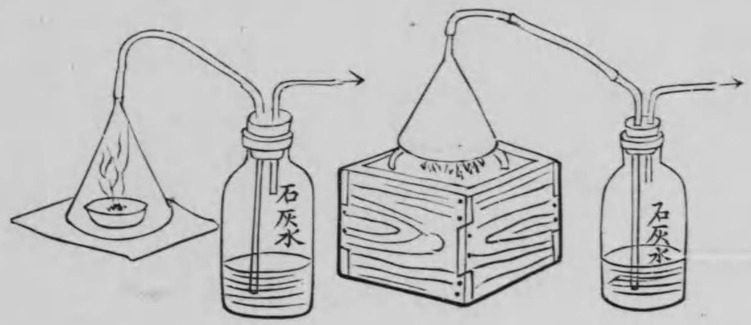
備考

1 炭酸ガスは空氣より凡そ二倍半重し。
2 石灰水に炭酸ガスを通じたる時白濁を生ずるは、石灰水中の水酸化カルシウムと炭酸ガスとの作用により水に溶けざる炭酸カルシウムを生ずるに因る、猶炭酸瓦斯を通じて止まざれば可溶性の重炭酸カルシウムを生じかへつて白濁を失ふ。

$$(HO)_2Ca + CO_2 = CO_3Ca + H_2O$$

$$CO_3Ca + CO_2 + H_2O = (CO_3H)_2Ca$$

3 燃燒と稱する現象は化學的エネルギーが熱と光とのエネルギーに變ずることなり、化學的エネルギーを有する甲乙二物質は化合する際熱を發し其の熱度高くなれば光を伴ふものにして斯かる現象を一般に燃燒と稱す。故に凡ての燃燒は酸素に關係するものにあらず。例へばアンチモニーが鹽素中にて燃燒するが如し。



之を燃やし、砂皿の上に硝子棒を渡し漏斗を其の上に載すべし。

6 實驗六に於て三十六課、(空氣)を想起せしめ石灰水中に泡立つ氣體は呼氣にても吸氣にてもあらざる事を注意せしむべし。

準備

炭酸ガス發生器・廣口瓶・水槽・水・マッチ・石灰水・蠟燭・試驗管・燃燒匙・火鉢・漏斗・ゴム管・硝子管・蒸發皿・マッチ・木片・實驗七に用ふる裝置。

1 新しき空氣と古き空氣とを明瞭に區別せしめて、燃燒の具體的事實を科學的に說明し得るに至らしむるは主なる目的なり。

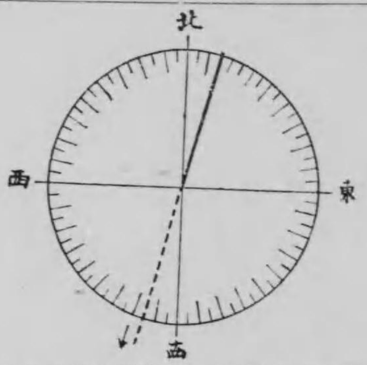
2 普通の燃燒作用を嚴密にいへば、酸素の供給、發火溫度の保持、燃燒材料の持續の三要件なりと雖兒童には稍困難なれば、新鮮なる空氣の供給の一要件のみを掲げて教ふべし。

第四十五課 春分 (一時間)

要旨 季節の變化を知らしむるため、先づ春分の頃に於ける太陽の運行・及び春の氣候に就いて知らしむ。

教授要項

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 春分に近き晴天の日に行ふべし。

2 本教授は繼續的觀察を行はしめて後始めて價値あり。

3 春分の日に於ける太陽の正午時の高さ・其の出沒の場所・時間等を觀測せしめ線・圖解等により記帳せしめ置くべし。

教授上の注意

1 春分は其の年の曆により教授すべし。

2 土地と氣候とに關しては南半球と北半球とは全く相反することを知らしむべし。

3 大陸性の氣候と海洋性の氣候との差異の大要を附說するも可なり。

4 既授、風のところと連絡して(3)の意を十分了解せしむべし。

備考

1 春季皇靈祭の行はるゝは春分の日なり、春分の日を中央とせる一週間を春の彼岸といふ。

2 本教授は二月四日又は五日、節分の翌日な立春といふ八十八夜は立春より八十八日目にして五月二日頃なり。木の新芽漸く出で蠶の掃立なす頃なり。二百十日も亦此の日より二百十日目にして稻の花の盛り頃なり。

3 太陽の眞南にある時刻は標準時の正午とは異なる。我市は何時何分。春分の日に於て晝夜の長さ相等しといふは太陽の中心が地平線上にある時間と地平線下にある時間とが相等しとの意なり。されど層に揭げられたる晝間、夜間は春分の日に相等しからずして晝間は夜間よりも十數分長し。これに二つの竈なる理由あり。第一日の出入は太陽の最上點が地平線上に出で、地平線下に入る時刻なるによる。第二…太陽より地上に來る光線が大氣中を通るとき直折するが爲に太陽が實は少しく地平線下にあるも尙地平線上にあるが如く見ゆるによる。又この第二の理由にて春分の日太陽の中心の出入する方角は眞東及び眞西より少しく北に偏れり、北に〇六、度なり。

準備

水平板、之れに要する棒寒暖計、曆、

尋常科第五學年理科教授細案

第五學年教材目次

第一學期

月	課	名	頁
四月	第一課	△木の新芽（一時間）	一
	第二課	地下水道（二時間）	二
	第三課	そら豆（二時間）	三
五月	第四課	蠶の發生（一時間）	四
	第五課	松（二時間）	五
	第六課	竹（二時間）	六
	第七課	△すゞめ（一時間）	七
	第八課	つばめ（一時間）	八
	第九課	はへ・のみ・かに（二時間）	九
六月	第十課	蠶の繭と蛾（一時間）	一〇
	第十一課	夏至（一時間）	一二
	第十二課	へびの（一時間）	一三
	第十三課	△いしがめ（一時間）	一三
	第十四課	えび・かに（二時間）	一四
七月	第十五課	いか・たこ（二時間）	一五
	第十六課	はまぐり（二時間）	一六
	第十七課	△かたつむり（一時間）	一七

第二學期

月	課	名	頁
九月	第十八課	稻（害虫）（二時間）	一八
	第十九課	秋分（一時間）	一九
	第二十課	しただ（二時間）	二〇
十月	第二十一課	柿の果實（二時間）	二一
	第二十二課	△栗の果實（一時間）	二二
	第二十三課	きのこ・かび（二時間）	二三
	第二十四課	△種子の散布（一時間）	二四
	第二十五課	△海鹽（一時間）	二五
	第二十六課	食鹽（一時間）	二六
十一月	第二十七課	硫黄（二時間）	二七
	第二十八課	水素（二時間）	二八
	第二十九課	炭酸（一時間）	二九
	第三十課	石炭（二時間）	三〇
	第三十一課	石油（二時間）	三二
十二月	第三十二課	鐵（二時間）	三三
	第三十三課	冬至（一時間）	三四

第三學期

月	課	名	頁
一月	第三十四課	錫・鉛・亞鉛・アルミニウム（二時間）	三五
	第三十五課	銅（二時間）	三六
	第三十六課	金銀（二時間）	三七
二月	第三十七課	重力（二時間）	三八
	第三十八課	挺子（二時間）	三九
	第三十九課	△秤（一時間）	四〇
三月	第四十課	△慣性（一時間）	四一
	第四十一課	△摩擦（一時間）	四二
	第四十二課	振子と時計（二時間）	四三
	第四十三課	ポンプ（三時間）	四五

第一課　△木の新芽　（一時間）

要旨　木の芽の形狀・生態・並びに春になりて其の伸び行く有樣を知らしむ。

教授要項

一芽の種類

1 頂芽・腋芽
2 花芽・葉芽

◎二芽の發育

1 鱗片漸く開く。
2 內部より枝又は葉花漸く現はる。

三若葉の發育の初

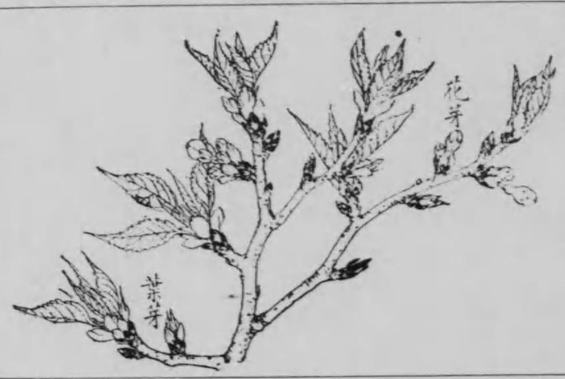
1 柳…若葉は細く卷き更に小さき若葉を包む。
2 櫻…若葉は左右兩半相重り且縮む。
3 あをぎり…若葉は扇の如く閉ぢ且縮む。

◎四若葉の成長

若枝と共に順次成長し、質の丈夫さ、及び綠色を增し鱗片は離れ落つ。

◎五發育の要件

1 氣候溫暖となること。
2 地中の水分增加すること。
之によりて根より養分の吸收容易となること。



實驗觀察の挿畫

1 冬芽を有する櫻・柳等の枝を、濕氣ありて溫暖なる地中に挿し置き、芽の開く有樣を觀察せしむべし。
2 葉芽と花芽とを豫め調べ之れに適當なる記號を附け置き、其の芽の花となるか葉となるかを觀察せしむべし。
3 廣く各種の新芽を觀察せしめ、其の形狀小にして縮み又は卷き居ることを調べしむべし。
4 ヤナギの樹皮を剝ぎて水分の多きことを觀察せしめ、其が新芽の發育と如何なる關係あるかを考察せしむべし。

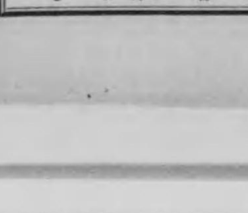
準備　櫻の花芽と葉芽・やなぎ・もみぢ・こちの木等の枝・ピンセット・ナイフ・虫眼鏡

實驗觀察上の注意

1 此の教材は前學年の冬の芽の課に於ける冬芽に關する事項と連關して教授すべし。
2 鱗片の構造、及び若葉の初めに、柔毛を生ぜる生態的意義を推究せしむべし。
3 準備に揭げたるもの丶外にも、尙新芽の形狀の著しきものに就き便宜生徒に觀察せしむべし。
4 櫻は山櫻を用ふれば、花及び若葉の出づる有樣を同時に示すことを得て大に便なり。

教授上の注意

1 木は養分を各芽の中にも又幹枝根の諸部にも貯へ置きて春發生のとき之を用ふ。
2 春になり地中の水分增加するは氣候暖になりて、地上又は地中の氷次第にとけ雨も亦屢降りて水を供給するによるなり。
3 嫩葉の細胞は其膜甚だ薄くして內部の原形質及び葉綠體は害せられ易きを以て幼時には紅色を呈し過重なる日光に接するを防ぎ爽熱の爲に葉綠に損害を受けざる樣底簿ぜるものなるべし、嫩葉には紅色の外に赤褐色黃綠色を帶ぶるものあり。
4 花を生ずること多きは日光の適否に關すること大なり、而して日光に曝露すること多ければ當を生ずること多し。
5 溫帶地方の植物は晩れ春暖の候にあふときは芽を出すされど其時期は種類によりて自ら遲速あり。



頂芽…莖の頂端

備考

第二課　地下水、上水道　（二時間）

要旨　地下水の成因、及泉、井その關係につきて知らしめ、併せて上水道、下水道につきて知らしむ。

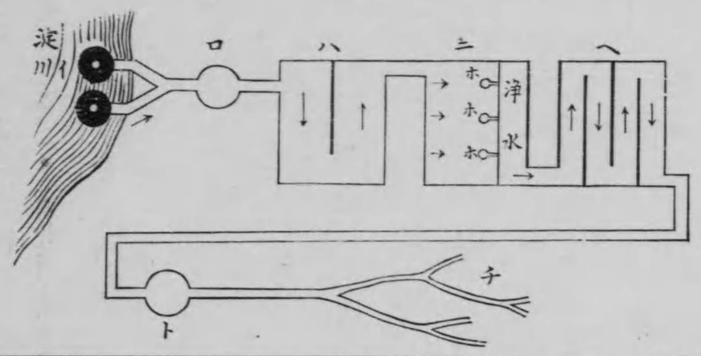
教授要項　實驗觀察の挿畫

一地下水の成因
1雨水…一部は低地に流れ、一部は空氣中に蒸發し、一部は地中に浸入す。
2水は砂土粘土岩石等によりて浸入の度を異にす。
◎3地下水雨水が地中に浸込みて岩石粘土等の層に達せば、其上に溜り此に沿ひて低き方に流る。

二泉　井
1泉……地下水が谷崖等の地層の斷層に會ひ再び地上に出するもの。
2井…地下水を地上より掘りて汲み取る所。

三上水道
1河及井の水中には塵埃、黴菌を含有するもの多し。
2上水道は塵埃黴菌を濾過して精良なる飲料水となすなり。
3淨水の過程
イ水源地…川、池湖等。
ロ沈澱池…水中の雜物を沈澱せしむる所。
ハ濾過池…沈澱池の水を更に砂にて濾過する所。
ニ貯水池…濾過したる水を貯ふる所。
ホ配水
1淨水ポンプにて貯水池の水を吸ひ上げ、強き壓力にて送り出す。
2給水管…鐵管及鉛管によりて需用先に供給す。

四下水道
1地上水及び使用ずみ汚水の排泄をよくし清潔を保つ爲めに下水道を設く。
2構造
1道路の兩側に排水溝を造れば路面の水は排水溝に入り會所に集り土砂を沈澱して更に管により大會所に出で終に鐵管に集りて川或に放流さる。



◆挿畫の說明
本圖は大阪市上水道淨水過程の模式圖にして。
イ吸水塔
ロ吸水ポンプ
ハ沈澱池
ニ濾過池
ホ集水塔
ヘ貯水池
ト送水ポンプ
チ市內各所にいたる水管

實驗觀察上の注意

1泉は遠足等の際實地につきて觀察せしむべし。
2上水道は大阪市柴島水源地につきて實地觀察せしむべし。
（市電天神橋六丁目下車北に四、五町長柄橋を渡りたる所）
3各戸使用の汚水も又かくして大排水管に集る。
4大排水管は地下數尺の底に設けあり。

準備
砂土、壤土、礫、廣口瓶、漏斗、試驗管台、濾紙、泉、井の掛圖、上水道、下水道の說明圖

教授上の注意

1礫砂粘土等の層を底なき試驗管に造り濾過淨水の有樣を實驗せしむ。
2家庭用濾過器につきて研究せしむ。
3堀拔井戸の水の高く湧出する理由も推究せしむべし。
4時間あらば溫泉につきて附說するも可なり。
5多額の費用を要せる上水道の使用上の注意を與ふべし。

備考

1水源池として……泉を受けたる池は水量の增減少なければ經費を多く要す。
（河及池湖なき所）
2川は便利なれども水量の增減あり。
2上水道は法律上一、CCに對し黴菌を含むこと百以下たること。
3淀川の水は一、CCに四〇〇〇……一〇〇〇〇の黴菌を含有す。
上水道の水は一、CCに一二、……二〇
4大阪市配水管
延長七一八粁（大阪より日光までに相當す大正十三年調）現今にては八〇〇粁以上に及ぶ。
5大阪域內の貯水池は凡そ上町一帶の高地帶に配水す。
6域內と柴島の高低の差は四十三メートルあり故に柴島にて四十八メートル弱の壓力を多く要す。

第三課　そら豆　（二時間）

要旨　蝶形花を有する植物の例としてそら豆を取り根、莖、葉及花の形態生態を知らしむ。

教授要項　實驗觀察の挿畫

一形態　生態
イ花　葉腋に數個宛着き横に向ふ●下より開く。
1萼　筒狀にして先端五片に分る●綠色なり●雷を包む。
◎2花瓣（五）●蝶形にして黑き線及紋あり●雌雄蕊を護る。
◎3雄蕊（一〇）●一本は離れ九本は基部にて一束となる…約花粉。
4雌蕊（一）●先端毛狀にして子房長し中に小粒あり
5花と昆虫との關係…蜂などの昆虫骨瓣に止まる時雌雄蕊の先現はれ花粉を受授す。
ロ莖、葉
1莖は方形にして中空なり。
2葉は五生●羽狀複葉なり。
3托葉（二）總葉柄の基脚に着く裏に蜜腺あり…黑き點。
ハ根　主根●支根あり根瘤…●養分を供給す。
ニ効用
豆…食用
莖葉…牛馬の飼料●肥料

實驗觀察上の注意

1花はピンセットを用ひ注意して分解せしむべし。
2花の龍骨瓣を鉛筆の先にて押し、恰も昆虫の止りたる如くせば蕊は上に顯れて昆虫の腹部に接するに都合よき形となる。
3子房を透視して胚を觀察せしむべし。
4根瘤を觀察するには豆類を土と共に鉢にて掘取り靜かに水中にて土を洗ひ落すこと完全なるものを得べし。
5根瘤バクテリヤの檢鏡は六百倍以上に擴大するを要す。

教授上の注意

1油菜の花と比較せしめて花瓣の不整齊なることに注意せしむべし。
2花の形及模樣と昆虫との關係に注意せしむべし。
3油菜とそらまめとにより、て、葉に單葉、複葉の別あることを知らしむべく特に複葉は各種の葉を示して單葉より漸次に變じたるものなることを知らしむべし。
4根瘤バクテリヤにつきては成るべく困難なる理窟を避け檢鏡せしめてバクテリヤの形狀及莖科植物との關係を說明し莖科の一特徵なることを教ふる位に止むべし。

備考

1類似植物
だいづ●さゝげ●あづき●えんどう●ふぢ●はぎ●なんきんまめ。
2根瘤　蠶豆の根瘤細菌は圓錐形をなし玻璃光澤を有する聚落をなすバクテリヤは土壤間隙に存在せる遊離窒素を攝收して生活增殖をなすのみならずこの含窒素化合物を宿主植物に供給して其生育を助け自らは宿主植物の得たる養分によりて生存し所謂共生をなす。
バクテリヤは根と共に殘留し翌年豆の發芽する際共根毛の先端より再び侵入して增殖す。
3蝶形花と昆虫との關係
莖科植物の花の構造は昆虫との關係甚だ密接なるものゝ如く其旗瓣は美大にして、目をひき易く翼瓣は花形を美麗にすると共に昆虫の足場を作り、又龍骨瓣は雌雄蕊を完全に保護し且花粉受授をなすに適し共の裝置巧妙を極む就中蠶豆にありては花柱の頂に接せる上端は絹子狀の毛茸ありて他花の花粉を受くるに便なり。
4自花受精　蝶形花は概ね自花受精をなすも蠶豆豌豆は自花の花粉を受けても種子を生ず。

第四課　蠶の發生　（一時間）

要旨　蠶・及び養蠶・製糸に就きての一般知識を與ふるため、先づ蠶の發生する有様、及び之れを飼養し始むる方法を知らしむ。

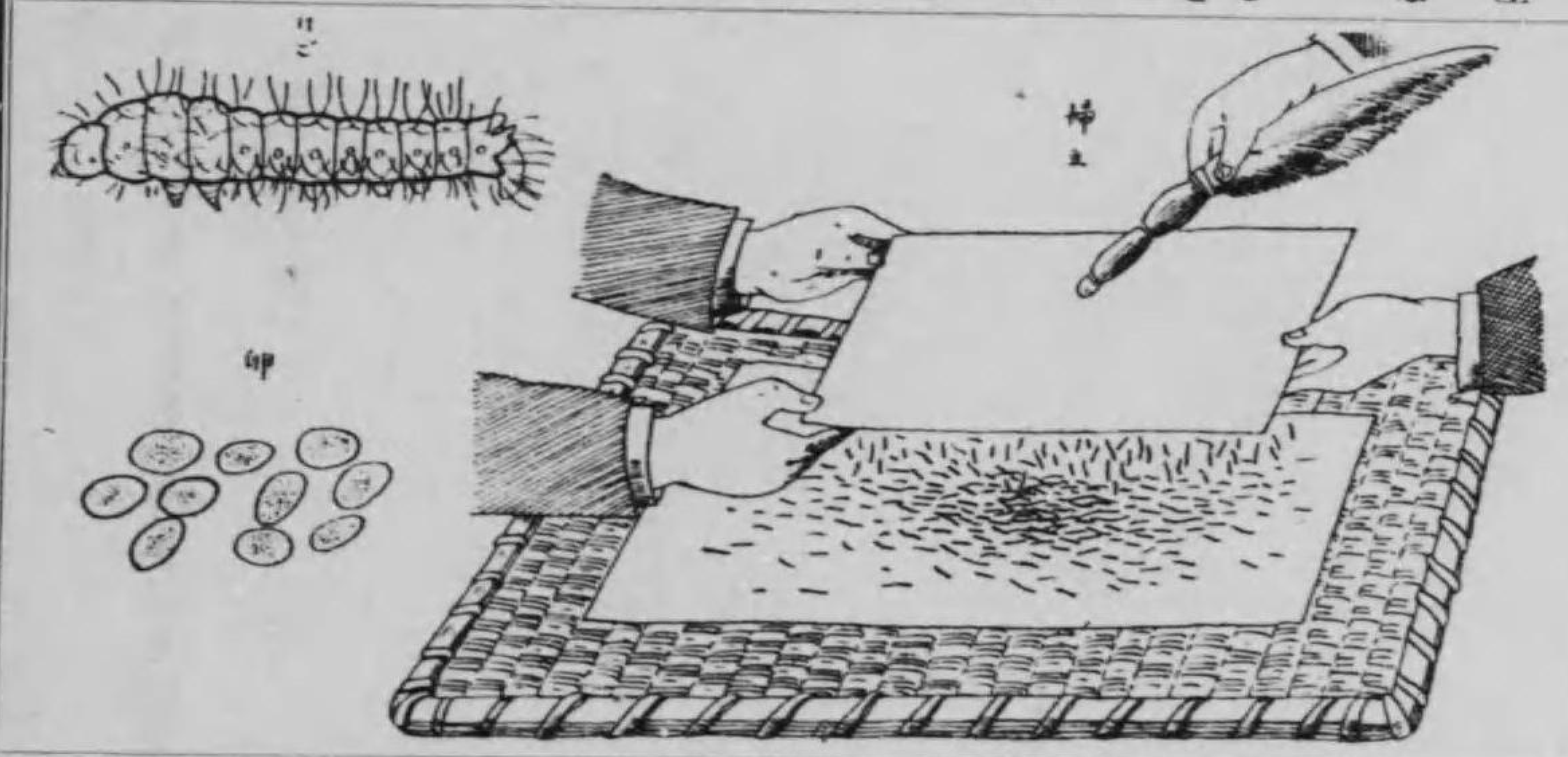
教授要項

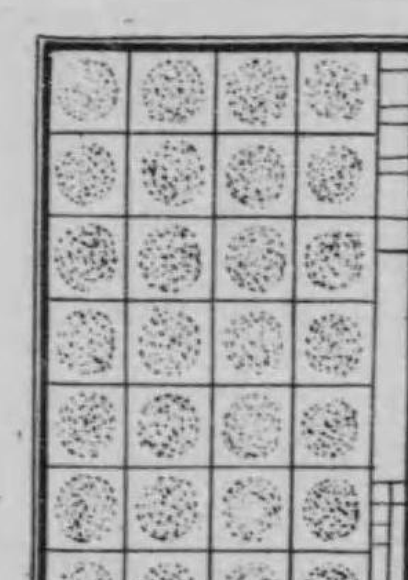
一 種紙・卵
1 種紙　蠶の蛾が卵を紙に産み附けたるものをいふ。
◎2 卵　楕圓形・扁平・且白色なれども後ち藤紫色となる。

二 孵化
1 四五月頃卵は淡青色となる
2 適當なる時期を見計ひ溫き室に移し漸次溫度を高めて發生を促す…（催青）。
◎3 孵化　卵孵りて小さき蠶出づ…（發生）
◎4 けご　黒くして體に長き毛あり故に名づく。

三 掃　立
1 蠶箔に紙を擴げ種紙を下向にし裏をかるく叩きてけごを落し羽帚にて適當に擴げ置く。
2 桑の葉の細かく刻みたるものを與ふ。

實驗觀察の挿畫




（種紙）

實驗觀察上の注意

1 此の課を授くる爲め普通の春蠶の種紙の小片を四月下旬頃より、紙に包みて置きこれを開きて、その卵の次第に淡青色に變ずることを示し、又その孵りて毛子の出づる有様を示すべし。
2 ケゴの觀察には虫眼鏡を用ひしむべし。
3 種紙・卵の様子孵化の狀態を觀察せしめ掃立は數人の組によりて實習せしむべし。

準備　種紙・ケゴ・蠶箔・羽帚

教授上の注意

1 蠶數百匹を飼育し時々その成長する有様を示し、又これを上簇せしめてその繭を造り蛹となる有様を示し、更にその幾分かを蛾とならしめ卵を産ましむべし。
2 蠶の變態發育狀態等は繼續的に飼育觀察せしめ其の都度教授すべし。
3 飼育の大要左の如し。
イ 桑の葉を食し成長す。
ロ 成長する間に四回脫皮す。
ハ 成長に從ひ座を廣くす
ニ 時々桑葉の殘及び糞を取り除く。
ホ 養蠶室は常に七十度乃至七十五度の氣溫とす
ヘ 十分成長し體稍小さくなり殆んど透き通りたる時、簇に入るれば繭を作る。

備考

1 卵の藤紫色に變ずるは卵內にて胚の發育するによる。普通の白き繭を造る蠶の卵は藤紫色なれども黄色の繭を造る蠶の卵は藤紫色に尙ほ少しく綠色を帶ぶ。
2 卵の孵るに先だちて淡青色となるは、其の中に毛子を生じて色の透けて見ゆるによる、種紙の卵を同時に孵化せしむる爲めには、少數の卵が淡青色となりたる時、種紙を溫き室內に置きその溫度を日々少しづゝ高め、以て卵內の毛子の發育を一様ならしむ。此のことを催青といふ。
3 卵の孵るとき毛子は卵殼の一端をかみ小さき孔を開きてこれより出づ。

第五課　松　（二時間）

要旨　針葉樹の一例として松を取り、幹・葉・花・果實の形態生態を知らしむ。

教授要項

◎**一** 形　狀
イ 花
1 雄花　淡黄色・楕圓形・雄蕋より成る。若枝の基部に多數着生す。
花粉　量多く・輕く・粘氣なし。（風媒花）
2 雌花　赤紫色・略球形・雌蕋より成る。若枝の頂上に一二個宛着生す。
3 花には凡て蕚、花瓣なし。
ロ 果實（まつかさ）
1 雌花の成熟せしもの。
2 卵形・綠色・後褐色となる。
3 三年目に成熟し・鱗開き種子現る。
ハ 種　子
1 鱗の內側に二箇並び着く。
2 褐色の翅（一）…散布に都合よし。
ニ 葉
1 濃綠色・針狀・質堅し。
2 二本宛群り着く。
3 二三年枯れず…常綠樹。
ホ 幹
喬木にして年輪あり。
ヘ 材
シラタ・アカミ・板目・柾目

二 効　用
建築材・薪炭・庭木・並木等

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 松の開花期は極めて短時日なるを以て其期を逸せざる様觀察せしむべし。
2 各兒童に雄花雌花を分配して、大體多くの鱗片より成れることを觀察せしめ、細部の胚珠及び葯の鱗片に着ける有様は、圖を示し之と對照して廓大鏡を用ひて觀察せしむべし。
3 花粉はスライドの上の水の一滴中に微量を入れデッキグラスにて押へ之れを顯微鏡下（六十倍位）に見せしむべし。
4 果實は昨年の若き未熟のものと、一昨年の成熟したるものとを併せ示すべし。
5 松の有翅種子を吹き上げ其の廻旋しつゝ落下する様を觀察せしむべし。

準備　ピンセット・柄付ピン・虫眼鏡・顯微鏡・雄花・雌花をつけたる枝・若き果實及び熟したる果實・材の橫斷面及び縱斷面を現せる標本

教授上の注意

1 花を着けたる枝を採る際雄花の花粉の熟したるものを選ぶべし。
2 風媒花と虫媒花とを比較し推究的に教授すべし。
3 松葉の嚴寒と烈風とに堪ゆる理を推究せしむべし
3 年輪の生ずる理を簡單に說明すべし。
5 木材の標本は可成大なるものを選びアカミの堅實なる理を說明すべし。
6 杉・檜等は松の類と同じものなることを附說すべし。
7 葉につきては針狀葉を主とし鱗狀葉を省くも可ならん、もし鱗狀葉をも授けんとならば嫩葉に於けるものを取るを可とす。

備考

1 松の雌雄花を多くの雌蕋雄蕋を有する一花と見る單花說と、鱗片と葯及び胚珠を一花と見る花序說あり、之れ前說は鱗片を一の胎生なりと見、後說は之を變形せる腋枝として花序なりとするによる、何れが眞なりや未だ决定し難けれども兒童には一花として取扱ふ方理解し易かるべし。
2 松の心材は多く赤味を帶びて、質堅固なるがこれは旣に枯死せる部分にして細胞は原形質を失ひ單寧、又はゴムを含有するによる、從つて堅牢にして腐朽し難し、邊材は水分に富み且柔軟にして主として水分の通路となり生活力盛なれども腐朽しやすし。
3 松は全體に樹脂を含み其傷つく時傷口より流れ出でて凝結す殊に黒松に多し。
4 毬果は初め鱗片を開き花粉を受け易けれども受粉の後は堅く閉ぢ樹脂にて間隙を塞ぎ果實を保護す。
5 成熟したる松毬は晴天には鱗片を開きて種子を飛揚せしむれども雨天には閉づ、もし實物に就きてその乾濕に對する現象を觀察せしむるを得ば興味深かるべし。
6 松の皮と稱するは木栓屑の發逹せるものにして風雨打撲に耐ふる利あり。
7 松林に入りて見るに毬果のつけるものと全くつかぬものとあり、是種類によるにあらず生理上の關係なり。
8 松葉は二本の鱗片に包まれたるものが一個の如く見ゆるも實は二本の葉が別々に短條に互生せるものなり。

第六課　竹　（二時間）

要旨　竹の形態・生態を教へ、その普通の樹木と異なる點を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫

一形　狀

◎1幹
節多く節間中空にして年輪なく・數多の筋、縱に通り質強く彈力あり。

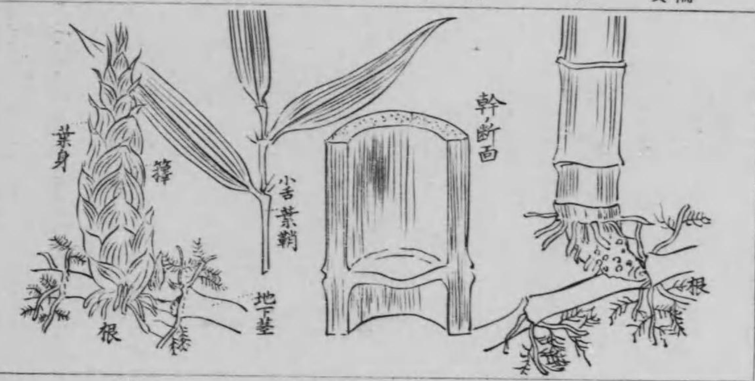
ロ葉
1葉柄…枝の節より出で鞘となる、互生なり。
2葉身…薄く硬し・並行脈。

ハ地下莖・根
1地下莖…節あり・地中に這ふ。
2根…幹の下端及び地下莖の節より出づ。

ニ筍
1地下莖の節より出づ。
2若き莖にして竹の皮に包まる。

◎二繁　殖
1地下莖を伸し・筍を生ず・筍は年の內に竹となる。
2花を生ずること稀なり。

三効　用
1幹…建築用・細工の材料
2籜…笠・草履・下敷表・包用
3筍…食用
4觀賞用



實驗觀察上の注意	教授上の注意	備　考
1竹は幹の大なるものを使用すべし。 2葉を着けたる枝は成るべく教授時間の直ぐ前に採り、兒童には葉をつけたる小枝を分ち與べし。 3松材と比較し、竹の幹に年輪なきことを觀察せしむべし。 4竹の縱斷面と橫斷面とを對照して纖維の排列に注意せしむべし。 5葉の脈・葉柄と葉身との模樣を觀察せしむべし。 6稈の中空なるは、同質量にして中實の細きものよりも、一層強固なることを同量の紙にて作りたる二種のまきものにつき其強さを比較實驗せしむべし。	1若き竹と舊き竹と比較して其の纖維の多少と強さの大小とを略々一致することを知らしむべし。 2葉鞘・小舌の利及び竹稈の中空なるに係はらず堅固なる理由。稈及び枝の屈撓し易き理を推考せしむべし。 3筍は觀察に便なれば總べての芽の代表として取扱ふべし。 4筍は成長せる竹の壓縮せられたるものと等しく、成長せる竹を張りたる提灯に例ふれば、筍は恰も疊みたる提灯に當るものなるが如く、例解すれば理解し易かるべし。 5地下莖は根の如く見ゆれども葉の變形せる鱗片葉を有するを以て、地中にある一種の莖なることを知らしめ、根と比較觀察せしむべし。	1竹の花は稻麥などの花に似たり、まだ・はちく・まうそうちく等には花を生ずることを聞かざるもの多し。 2竹の若葉及び成長葉の葉面に向つて捲き込めるは、過量の蒸散を防止せんとするもの、如し。 3竹の葉及び稈の表皮細胞膜中には多くの硅酸を含みて堅さを增し、且虫害を防禦する點に利あり。 4籜の大部分は葉鞘に相當し、葉片に相當する部は籜の先端にある小さき綠色の部なり。 5竹の稈の內部の薄膜は稈の發生の初に當りお腹が不規則なる發達をなし破生により細胞間隙を生じ中空となりて細胞間隙を生じ中空となるものなり。 6竹の稈の縱斷面に幷行せる縱線は纖管束なり、この纖管束は稈中に散在するも、形成層なる狹ぐな以て、稈は增大伸長する事なく唯硬さを增すのみなり。 7稈の表面には白色粉狀の蠟質のものを分泌し、水を撥くに利あり。 8竹稈の中空なるは風の爲に折するを防ぐ構造にして之を風撓抵抗さいひ、模造の充實せるは植物體を地に固着し、風の動搖により倒れざらしめんとするに適せり、之を乘抵抗さいふ。 9竹の開花說には種々特に迷信まであれども、週期說を以て最も信ずべきものとせり。 約六十年目 まだけ……約百二十年目

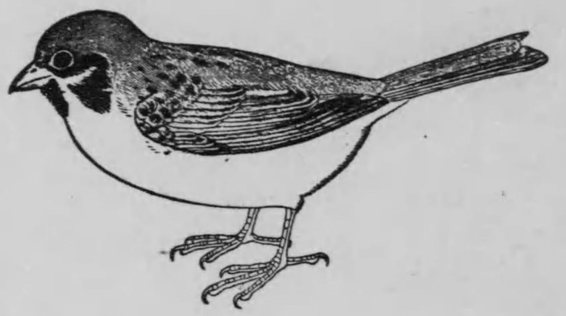
第七課　△すゞめ　（一時間）

要旨　小鳥の一例としてすゞめの形態、習性を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫

一形　態
1體色　上側は赤茶色にして多くの黑色、白色、淡茶色などの斑あり。下側は概ね灰色にして頭の下側より胸の前部の下側にかけて黑き斑あり。頭の上側と頸の上側とは栗茶色なり。頭の左右兩側は灰色にして大なる黑き斑あり。
2頭　略球形、その左右に眼及び耳の孔あり。嘴は太く短く稍圓錐狀をなす。上嘴の本には左右に鼻の孔あり頸は短く見ゆれども自由に曲る。
3胴　二枚の翼と二本の脚とあり、胴の後端には短き尾をつく。翼及び尾の羽毛は大なり脚には四本の趾あり三本は前一本は後に向ひ、趾の先には尖り曲れる爪あり。

◎二習　性
1すゞめは翼を動かしてよく空中を飛び、尾を用いてその方向を變ず。されど除り遠き所へは達する能はず。
2木などの細きものに止るときは自然に屈みて强く握るが故に眼るとも落つることなし。
3すゞめは歩むこと左右の脚を代る〳〵動かすことなく兩脚を揃へて跳進む。
4常に人家に近く棲み軒先の瓦の下などに藁毛羽毛などを重ねて巢を造り卵を產みこれを溫めて孵し雛を育つ



實驗觀察上の注意	教授上の注意	備　考
1すゞめの飛ぶ樣、餌をあさること、巢をつくることなどは豫め日常觀察せしめおくべし。 2體色頭胸脚趾などの觀察はなるべく生きたるものを用ふるを可とす。されど剝製標本を用ふるも可なり。	1嘴と餌、趾と木に止ること翼と飛翔などは推究的に學習せしむべし。 2すゞめの如きは、害虫を食ふ益あると共に穀物を食ひて害をもなすを以て動物の利害は一概に定むべきものにあらざることを知らしむべし。	1すゞめは春秋に二三回卵を產む、每回數個の卵を產む、卵は親鳥に溫められ、二週間許の後孵りて羅毛なく又眼を開かず、自ら餌を求むる能はず、羽毛の毛揃ひて飛得るまで親鳥に養はる。 2すゞめの種類には普通のすゞめの外にふないすゞめあり。その色普通のすゞめによく似たれども頭の左右兩側の灰色の部分に黑き斑なし。 餘り人家に近寄らず、穀物に大害をなす。

第八課　つばめ　（一時間）

要旨　燕の形態・及び習性を教へ、之れによりて鳥の自然生活の大要を知らしむ。

教授要項

一形態
1體色　背は黒色にして腹は白く・頸の前部は茶褐色なり。
2頭　略球形・頸短けれども自由に曲る・口は深く切込み廣く開く。
◎3胴　翼は長く丈夫にして尖る・尾は二叉に分る・脚は小さく歩行せず。

◎二習性
1速かに空中を飛び叉尾にて巧に方向を變ず。
2木に止るとき趾は自然に屈みて強く握る…眠るとも落ちず。
3飛びながら口にて小虫を捕ふ…禁獵鳥
4候鳥…春來り秋去る。

實驗觀察の挿畫

準備
燕の製標本・燕の習性を示す掛圖

實驗觀察上の注意

1燕の飛翔及び捕虫、造巣等に就きては豫め日常觀察せしむべし。
2翼、脚の位置、形及び趾の數等は兒童に自發的に觀察せしむべし。
3燕の形態、習性を實地に觀察せしむること能はざる場合には教授の數日前より剝製標本に就きて適宜兒童に觀察せしめ置くを可とす。

教授上の注意

1飛行に適せる各部の構造及び口と捕食との關係等を推究せしむべし。
2燕の益鳥なることを知らしめ且つ之れに關する心得を教ふるを可とす。
3現今の法規によれば狩獵鳥獸を定め其他は全部禁獵することゝなれり隨て保護鳥なる名稱は消滅したれば以前の如き考にて取扱ふべからず。

備考

1燕の味感は舌根の乳嘴突起上に存在し表面硬し。
2聽官器には外聽道あり、頗る鋭敏の機能を有す。
3外鼻孔は嘴の根元に開き内鼻孔は直接口腔に開く
4成鳥には膀胱なきを以て尿は糞とゝもに頻に排泄せらる。
5鳥の肺に特殊なる事は氣嚢と名づくる若干の大なる薄膜性嚢と交通する事なり、このもの元來肺壁の膨脹して生ずる膜嚢にして、臓器の間、若くは肋肉中に割込み、さては骨中までも侵入して、氣窩を起生するに至る、諸氣嚢が肺氣管支と交通する門は顯著なる開口として肺面に見る。

第九課　はへ、のみ、か　（二時間）

要旨　屋内害虫の例として、はへ、のみ、かをとり其の形態・習性並びに豫防、驅除の一般を知らしむ。

教授要項

一蠅
イ形態
◎1口器、先端盃状にして舐るに適す。
◎2翅、膜質のもの二枚。棒状のもの二個とあり(翅の退化物)
◎3脚、六本、粗毛密生し、鈎爪と肉質吸盤とあり。
ロ習性、變態
1夏季發生し、嗅覺鋭く汚物に群集す。(執拗、貪慾)
◎2温氣ある塵芥中に產卵す。
3幼虫蛆といひ、汚物を食す。蛹紫褐色にして孵化するものなり。
◎ハ人生關係
1傳染病の媒介をなす。
2食物に蝟集し、皮膚を刺戟する等不潔不快の感を與ふ。
◎ニ驅除
1成虫を捕殺すること。
2產卵場たる塵箱等を清潔にすること。

二蚤
イ形態
1口器　螫すに適す。
◎2翅　なし。
3脚　六本後脚長大にしてよく飛ぶ。
ロ習性・變態・驅除
◎1疊の間等に產卵す。
2卵(六日)幼虫(十一日間)蛹(十一日間)成虫——不完全なる變態なり。(備考6參照)
◎3掃除をよくし。疊下に胡桃葉又は除虫菊粉を散布す。

三蚊
イ形態
◎1口器　針狀にして螫すに適す。
2翅、膜質のもの二枚、後翅なし。(退化す)
ロ習性、變態、驅除
◎1雌は動物の血を吸ふ雄は植物の汁を吸ふ
◎2水中に產卵す。
3卵——子孑——蛹——成虫　(凡てにて一週乃至三週)
◎4子孑の發生所に油を注ぐこと。
◎5除虫菊、蜜柑の皮蚊とり線香等を燻す等。

實驗觀察の挿畫

準備
蠅・蚤・蚊の多數(生死)虫眼鏡、小瓶、蠅と蚤の幼虫及蛹の實物

實驗觀察上の注意

1蠅は卵、幼虫、蛹、をも觀察せしめ發生の順序を知らしむべし。
2顯微鏡或は虫眼鏡により蠅の脚を觀察せしむべし
3蚤の口器及脚は虫眼鏡によりて觀察せしむべし。尚細鱗狀の不完全なる翅の痕跡をも觀察せしむべし。
4蚊の口器を觀察せしめ、血液吸收に適せることを考察せしむべし。
5子孑を水族函中に飼育して脫皮の様子を觀察せしむべし。
6蠅の食物攝取、蚤蚊の吸血狀況等は豫め家庭に於て觀察せしめ置くべし。

教授上の注意

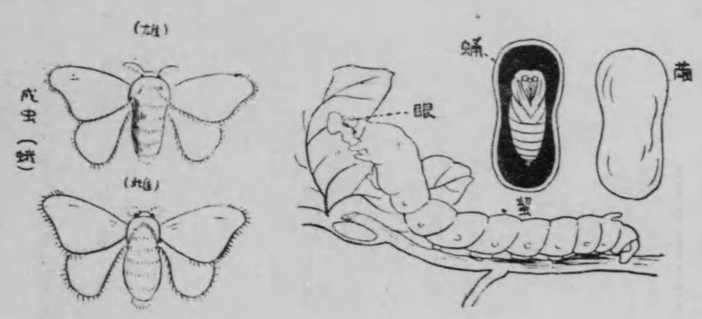
1蠅、蚤、蚊等は人生に對し有害なるを以て特に驅除法につき力說するを要す。
2蠅は、食物及一般臭氣あるものに蝟集する事實より其の食物を考へしむべし。
3ネズミノミはペストの病毒を傳ふる虞あり。
4蚊の一種に、ハマダラ蚊あり、マラリヤ病源を媒介す。
5蚊の繁殖を防ぐためには汚水を停滯せしめぬやう注意すべし。

備考

1蠅の後翅は退化して棍棒狀をなし、體の平均を保つの用をなす、これを平均棍と名づく。
2蠅には複眼の外に三個の單眼あり。
3蠅は主に晝間活動して夜間は天井等にて休息す。蚊はこれに反す。
4蠅の類例左の如し
はへ・いへばへ・きんばへ・くろばへ・しょばへ・うしばへ・うまばへ等。
5蠅の驅除法
イ食物、臺所、便所等に網を張りて交通を遮斷すること。
ロ顔、手足等に藥液をぬること、ユーカリ油二オンス、シトロン油二オンス。石炭酸四滴の混合液最も可なり。(蚊にもよし)
ハ成虫を捕殺すること蠅敲き、ハヘトリック、トリモチ、天井蠅捕器。
ニ發生を防止すること。ウッドオイル、流動パラフインを便所等の發生地に撒く、又硼砂の溶液を注ぐも簡便にして効多し。
6蚤の卵は夏は四五日冬は十日位にして孵化す。幼虫は蛆に似て白く密毛あり。二週間にして白色の絹様の繭中に入りて孵化し。更に二週間にして成虫となる。
7蚤蚊に螫されたる時はアンモニア水等の如きアルカリ液を塗れば癒ゆ。
8蚤の類例　×
×のみ・いぬのみ・いんどのみねづみのみ・めくらのみ等。
9蚊は水面上に產卵し一回に七十乃至三百を產む。卵は一日にして孵化し子孑となる。子孑は尾端を水面に出して呼吸す。通例三週間許にして羽化し更に十日許を經て蚊となる
10蚊の類例
か、やぶか、はまだらか
11其の他の屋内害虫、ナンキンムシ・アブラムシ
12ぼうふらや蚊になるまでの浮き沈み。

第十課　蠶の繭と蛾　（一時間）

要旨　蠶の發生の課に於て授けたる事項と連關し蠶の幼虫、繭、蛹、蛾及び製糸について知らしむ。

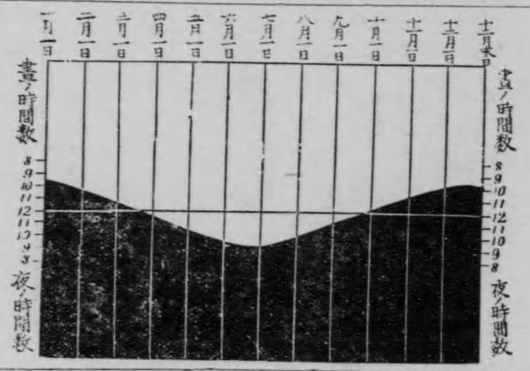
教授要項	實驗觀察の挿畫
◎一幼虫 1頭、胸、十二節（前方の三節は胸部後方の九節は腹部なり）より成る。 3脚、胸脚三對…細く短し。（桑葉支持） 腹脚五對……太く短く疣の如し。（匍匐用） 二繭 1楕圓形にして白し。（黄色のもあり） 2多くは中程にくびれあり。 三蛹 1造繭後五六日にして脫皮し蛹となる。 2皮堅く赤茶色にして長き楕圓形をなす。 四蛾 1翅四枚、脚六本、觸角二本あり。 2體は肥え太り（雌は特に）翅厚くして飛ぶこと能はず。 3雌は數百粒の卵を産む。（種紙） 五製　絲 1蛹を殺したる繭を湯中に入れ糸口を求む。 2各繭より出でたる細糸の數本を合して一本となし框に繰取る。（生糸） 3不良繭及び蛾の出でたる繭は真綿等に用ふ。	

教授上の注意	備考
1飼育せる蠶により桑葉を食ふ有樣、休眠及び脫皮の狀態、上蔟前に於ける生態的變化、造繭の有樣蛾の發生、産卵の狀況等を繼續的に觀察せしむべし。 2尚學校内に於ける共同飼育のみならず、各兒の家庭飼育（特に女兒）により不斷の觀察をなさしむることも大切なり。 3繭より出づる絲は顯微鏡を用ひて觀察をせしむべし。 4蠶の頭部と胸部との境界を誤信するもの多し、注意すべし。 5頭部にある口器、並びに單眼、下肢の中央にある吐糸孔等は虫眼鏡を用ひて、課外觀察をなさしむべし。	1繭には白色、黄色の外に綠色のものあり。 2蛹は鯉などを養ふ餌として用ひ又はこれより油を取り又はこれを肥料とす。 3蔟には種々あれども普通使用するものは折蔟と稱へ一つかみづつ藁を波形に折り曲げたるものなり。 4形正しく繭層厚きものを良繭といひ、形不正にして繭層薄く繭面の汚れたるもの或は蛆繭などを屑繭といふ。 5蛾は繭より出づれば直ちに交尾を離し雄蛾を棄て雌蛾のみを取り、一匹づつ區分して厚紙の上にのせ産卵せしむ、産卵を終らば蛾を保存し置き、これに水を加へて磨潰し、その汁を顯微鏡にて檢し無病と確かめ得たるもののみを殘す、若し檢鏡の際微粒子と稱する楕圓形の小粒あらば、その蛾の産みし卵より發生する蠶は微粒子病に侵さるゝにより、かかる雌の産みたるものは、これを棄つ。

準備
蛾、繭、蛹の多數、生糸の標本、蠶の形態、生態を示したる掛圖

第十一課　夏至　（一時間）

要旨　前に授けたる春分の課と連關して、夏至の頃に於ける太陽の運行、及び夏の氣候に就いて知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫
◎一太陽の運行 1日出日沒、毎日東より出で西に沒し春分の頃より夏至に近づくに從ひ、更に漸次北に偏る。 口正午 太陽南中の時、最も高し。 春分の課實驗一と同樣なる實驗を行ひ、眞南に來れる時の棒の影は春分の頃に於ける棒の影よりも短くなれることを測定しこれによりて太陽の南中時は著しく高くなれることを見しむ。 八夏至 1六月二十二日 2日の出沒最も北に偏し正午に於ける位置は一年中に於て最も高し。 實驗二　前の實驗を繼續し毎日正午及び午前午後の一定時刻に棒の影を水平板に記入せしむること。 3晝最も長く、夜最も短し。 ◎二氣　候 1日中及び夏は太陽の直射するを以て土地強く温められる。 2實驗三校舍の北側にて温度を測らしむ。 3六月十一、十二日頃より入梅しよく霖雨を生ず。 4七月二十、二十一日頃より約十八日間は土用にて暑さ甚し。 5氣温高まるに從つて空氣中に多くの水蒸氣を含む。實驗四　磨きたる藥罐に冷水を入れ室内に置きて外面に水滴を生ぜしむること。	

教授上の注意	備考
1本教授は觀察が繼續的に行はれて始めて、成功するものなれば、常に指導を忘るべからず。 2太陽の正午に於ける高さ太陽出沒の時刻、場所等を觀測せしめ線圖解等によりて記帳せしめ置くべし。 3硝子器に氷を入れ置けば其の壁に水滴の附着するを見るべし。之れ空中の水蒸氣が露化せるを示すものにして、水蒸氣の多きを語る。	1本課は四年の際に春分につきて既授したれば、それと連關して教授すべし 2本教授は兒童の經驗より入るを可とすべし。 3太陽の出沒する方角は成るべく日を遮るもの少き所に於て知らしむべし。其の際太陽の出沒する時刻にも注意せしむべし。

準備
水平板、棒、三球儀、曆日時計、寒暖計、磨きたる藥罐、冷水

第十二課　へ　び　（一時間）

要　旨　蛇の形態、習性殊にその運動及び食物を取る方法を授け、並に有毒蛇と無毒蛇との區別を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫

一形　態

イ體、圓くして長し。

◎**ロ**鱗、背鱗…細小・菱形・覆瓦狀に重る。腹鱗…長方形一列尾部二列。

ハ頭、扁平にして眼二個、鼻孔二個あり。

◎1口、方骨は下顎骨に緩く接し、(口を廣く開き得)下顎骨の前端遊離す。(食物嚥下に便なり)

◎2齒、多數にして內向なり。

3舌、細長、紅色、先端二つに分る。

二習　性

1棲所、普通陸上特に水邊を好む。

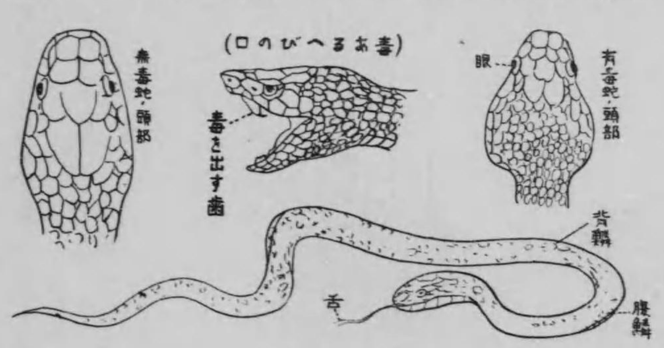
◎2食物、蛙、鼠、卵、小鳥等

◎2運動、肋骨にて腹鱗を動かし、後退を止め體を屈曲して前進す。

4冬眠す。

三種類と區別

	有毒蛇	無毒蛇
種類	まむし	やまかがし
	はぶ	あをだいしやう
	百歩蛇等	しまへび等
區別	頭、三角形	楕圓形
	頸、細し	太し
	毒齒あり	なし
	尾、短く太し	細長し



實驗觀察上の注意	教授上の注意	備　考
1骨格標本により他動物の骨格と異なる所を觀察せしむべし。 **イ**下顎骨前端の遊離。 **ロ**下顎骨は方骨を介して頭につく。 **ハ**肋骨の多數なると胸骨の無きこと。 2背鱗、腹鱗の形狀の異なること。特に腹鱗の形狀につきては十分觀察せしむべし。 3脫皮せし皮をも用意して觀察せしむべし。	1推究せしむべき事項。 **イ**鱗の役目 背鱗……保護用 腹鱗……進行用 **ロ**口を大きく開き得る理 **ハ**齒先の內方へ向へる理 **ニ**脫皮する理由 2口の開閉により毒牙の起伏する狀は模型を用ひて說明すべし。 3動物園を利用して、其の活動狀況を觀察せしむべし。	1土中に產卵す。(卵生) 2卵は太陽熱によりて孵化す。 3冬眠中は食を攝らず、多量に貯へたる脂肪によりて越冬す。 4有毒蛇中の百歩蛇は台灣等に產し、かまるれば百歩を歩む間に死すといふ程猛毒なるを以つて此の名あり。 5毒蛇にかまれし時の處置法。 **イ**血精療法 **ロ**毒液循環の防止、(毒を吸ひ取ること及緊縛法) **ハ**中和法 アルカリ性の藥品にて中和……注入等。 6蛇の齒は咀嚼の用をなすものにあらず、食餌食の獲得に際し逆鉤の用をなし逃ぐるを防ぐのみ。 7蛇の舌は細長くして尖端二叉に分れ出入自在なり觸感をつかさどり、又は食物を攝取す。(味覺をつかさどるにあらず)

準備　あをだいしやう、やまかゞし、まむしのアルコール漬標本、形態生態を示したる掛圖、骨格標本、口の開閉說明模型

第十三課　△いしがめ　（一時間）

要　旨　かめの例としていしがめの形態、習性を教へ、その著しく他の高等動物と異なる點及似たる點を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫

一形　態

◎1頭、口及び左右各二個の鼻孔と眼と耳とあり。

2口上下の顎あり顎の皮は甚だ堅く且つその緣薄し。

3頸、頸皮甚だ緩くその中に頭を縮入る。

◎4胴、楕圓形にして扁し、胴皮堅く發達して甲となる。

◎5脚、四本あり、各脚には五本の趾あり、趾間には蹼あり。

趾先きに曲れる爪あり。

6尾、胴の後方にありて細長し。

二習　性

1池、沼又は川に棲む。

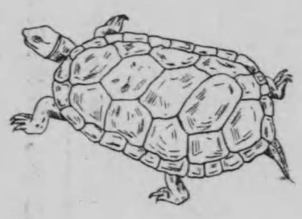
2脚にて水をかき巧みに游泳す。

◎3顎にて魚、蛙、虫等を捕食す。

4時々鼻の孔を水上に出して空氣を吸呼す。

◎5自衛…軟き部分を甲の中に隱す。(頭頸尾脚は屈伸自在なり)

◎6夏季水邊の地中に產卵す。



「いしがめ」の骨骼
(腹面より見たる圖)

實驗觀察上の注意	教授上の注意	備　考
1生きたるいしがめを用ひて其の形態及習性を觀察せしむべし。 2生きたるいしがめを用ひて形態を觀察せしむるには甲の腹面中心部を支へて行ふべし。 3形態觀察には剝製標本を用ふるも可なり。 4甲の標本をも用意しその構造を觀察せしむべし。	1推究せしむべき事項、 **イ**甲の役目 **ロ**屈伸自在なる頭頸尾脚と自衛 **ハ**他の高等動物と著しく異なる點。 A卵生であること。 B水陸兩棲であること。	1冬季は水底の泥の中水邊の地中、岩の下等に隱れ軟き部分を甲の中に入れて靜止し、濕澁の候を待つ此の間殆ど呼吸せず。 2小なる食物はそのまゝ嚥込み、大なる食物は前脚にておさへ嚙切りて嚥込む。 3卵は太陽熱に溫められて孵化す。(孵化後間もなき小さきいしがめをぜにがめともいふ。 4甲には往々細長き綠色の水藻附着して數多生ぜることあり。かゝるいしがめをみのがめともいふ。 5いしがめによく似たるかめにくさがめ又はやまがめと稱するものあり。いしがめと異なり頸の兩側に黃色の線あり。 6かめの類例 スツポン、たいまいろみがめ等

準備　いしがめ、甲龜の類例若干

第十四課　えびとかに　（二時間）

要旨　堅き殼にて被はれたる水産動物の一例として、えびの形態習性を授けかにも亦、之れに似たる動物なることを知らしむ。

教授要項

一蝦

1形態

イ大體の形、殼堅し、頭、胸、腹部の三部よりなる。

◎ロ頭胸部、一枚の堅き皮にて被はる、有柄複眼(二)觸角(四)胸脚(十)口器には附屬物多し。

◎ハ腹部、六節、腹脚(十)末節と第六節の腹脚は尾をなす。

2習性

イ棲所、海川の岩石の隙間

ロ食物、小動物を捕食す夜間(活動盛なり)

◎ハ運動、胸脚…匍匐、腹脚游泳、腹部を屈伸して後方に進む。

ニ卵は腹脚にて抱く。

二蟹

1頭胸部短し。

◎2腹部前方に折返り頭胸部の下に隱る。

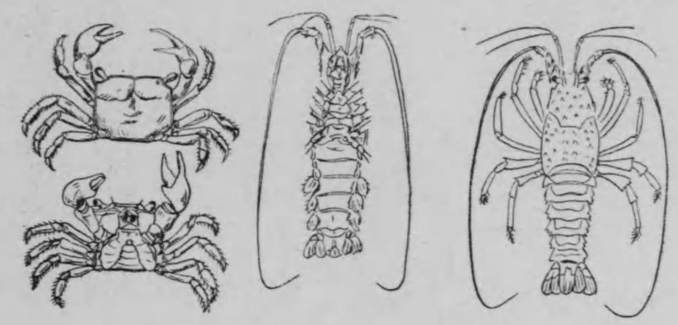
3胸脚のみにて腹脚なし。

◎4運動は横行を主とし、游泳するものもあり。

三利用

食用として賞美す。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1えびかにともに生けるものを水族函に飼育し、食物の攝取、歩行、游泳等の活動狀況を十分に觀察せしむべし。

2いせえびの殼を數多準備し、其の形態構造を觀察せしむべし。

3蟹の腹部を伸して、蝦の形態と比較せしめ、同種類なることを十分觀察せしむべし。

4顎足、腹脚等を觀察せしむべし。

5時間に餘裕あらば解剖して鰓室の狀況を觀察せしめ、呼吸作用を知らしむべし。

6蟹の甲殼を裏面より觀察せしめて多くの環節の痕跡を知らしむべし。

準備

えび、かにの生きたるもの數多、

いせえびの甲殼數多、

えび、かにの形態・生態を示す掛圖

教授上の注意

1蝦蟹の對敵防禦の方法につきて考察せしむべし。

2蟹も蝦と同じく鰓によりて呼吸すれ共、其鰓室は水を保ちて永く濕ふにより、長時間空氣中にあることを得る所以を附說するも可なり。

備考

1凡て甲殼類の硬きは、外皮に多量の炭酸カルシウムを含むによる。

2蝦は成長の後も一ヶ年三四回脫皮をなす。脫皮の時は岩石或は海藻の間に隱れ食を求めずして靜止し、胸腹部の殼に亂裂を生じ續いて腹部より殼を脫ぐ。

3蝦の聽器は小觸角の一枝の尖端に有り。

4蝦蟹の胃の內面には幾丁性の齒性隆起物ありて。食物を擦り碎く用をなす。

5蝦蟹の血液は無色にして往々其中にアミーバの血球を含まるゝを見る。

6蝦蟹には聽官器と目せらるゝ器官あり。そは前觸角の根基にある小窩にして窩口は剛毛を以て掩蔽せられ、窩底には一種の感毛を列生し、諸毛の遊離端は聽戸の集積中に挿入す。

7蝦蟹の整は第四胸肢の末節の次なる節の外側に生ずる突起と相對立して鋏狀をなし、このものの特によく發達したるものにありては防身及獲餌の具となす。

8蝦の雌雄の別雌にありては第一腹肢は痕跡的に止まり或は全くなし而して第二より第五に至る四對は游泳の外に產出卵を附屬せしめて之れを携帶するの用を兼ぬ雄にありては第一腹肢の內肢が著して異常に變化し交尾器をなす。

第十五課　いか、たこ　（二時間）

要旨　軟なる海產動物の例としていかの形態、習性、用途を教へ、併せてたこのいかと異なる點をも知らしむ。

教授要項

一いか

◎イ形態

A頭

1足、十本、(口の周圍にあり)二本長、疣

2眼、一對、頭の左右

3口、頭の先端中央、顎、(二個)嘴狀

B胴

1囊狀、外套膜(肉質)…臟腑を包む

2漏斗、腹側の頭に接する所。

3鰭、二、胴の左右。

4甲、胴の背部。

◎ロ習性

1棲所、海中の岩多き所

2食物、貝類、蟹、小動物…足にて捕ふ。

3運動法、胴を前にして進む。急速…漏斗管の吐水反動による。靜…鰭足を動かす。

4防禦、墨汁を吹き出し所在をくらます。變色する。(暗色、淡色、白色)

二たこ

1胴丸くして鰭なし。

2甲を有せず。

3足は太くして八本なり。

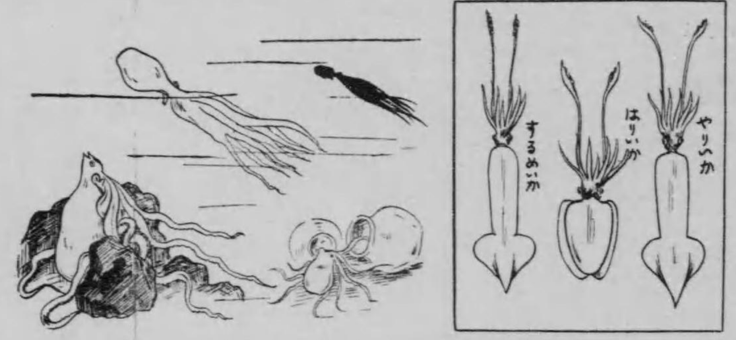
4其の他はいかに似たる部分多し。

三用途

1生食(いか、たこ)

2するめ(いか)

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1解剖概要

口には唾腺を受け、胃には肝管を開き又盲囊あり卵に接す、外套腔には一對の鰓の外墨囊と肛門とあり。鰓に接して心臟あり。二心耳二心室より成る。腦は食道の上に塊狀をなす。

2標本は成るべく多數用意すべし。

3いかの墨汁は水槽に水をたゝへ其少量を投じ水を濁して示すべし。

4生きたるものゝ活動狀態は堺大濱水族館につき機會を捉へて觀察せしむべし。

準備

いか、たこ各數個、いかの甲、鰯等及いか、たこの形態、習性を示したる掛圖

教授上の注意

1觀察用のいかは、まいかやりいか、するめいか何れにても可なり。

2保護色、墨汁等につきては其の體質及び形態上より最も適當なる防禦器官なることを考察せしむべし。

3觸脚及捉脚の用をも考察せしむべし。

備考

1外套腔內なる墨汁は實に千倍の水を暗濁ならしむべくセピヤと稱する繪具は此の汁を原料として製したるものなり。

2鰯の輸出高は一ヶ年約三百六十萬圓に及び本邦に於ける主產地は西南海山陰の沿岸諸地方とす。

3いかの皮膚の表面に小點の見ゆるは色素胞の收縮したるものにして附屬筋纖維の働によりて、擴張する時其の度によりて種々の色を呈するなり。

4いかの外套膜は橫走筋と縱走筋とより成り、交互の縮張によりて漏斗管より腔內に水を出入せしめ呼吸をなす。

5俗にいかのからすとんびと稱するは角質の顎にして口には此の外に顎狀の齒舌を有し又顎の周圍には筋肉より成れる圓塊のものあり。

6鰯に製するはするめいかまいかやりいかとす。

7饌感器は頭側兩腮の後方に接する位置に於て皮膚面の小陷入として存在す。

8聽感器は頭部軟骨中に沒在し外界との交通を斷絕す。

9いかの甲は體軀背側の皮膚下に藏せらるれども生成の初期に於ては他の軟體の如く皮膚の外面にあるものなるが胚期中に於て既に皮下に沒せるものなり。

第十六課　はまぐり　（二時間）

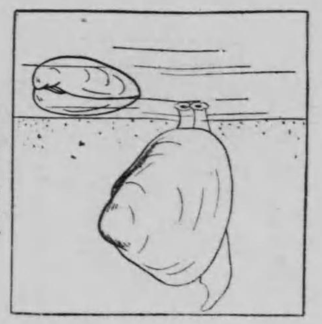
要旨　二枚具の例として蛤をとり、其の形態及び習性を知らしむ。

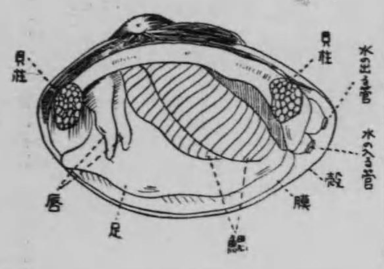
教授要項	實驗觀察の挿畫

◎一形態
1 介殻(二)體の左右にあり、同形同大にして横線あり。
2 外套膜、介殻の直下にあり同形にして薄し。後方合して二つの管をつくる。
（吸水管、排水管）
3 鰓(二)鰓狀にして外套膜の内側にあり。
4 足、體の腹側、鰓の中間にあり。
5 口、足の根元の直前にあり
6 觸毒、蝶番の外部にあり。
7 貝柱(二)介殻二枚の間にあり。

二習性
1 棲所、水底の泥砂中
◎2 運動、足を伸縮して匍ふ。
◎3 捕食、吸水管……左右の鰓間……口（水中の微生物）……排水管。
4 自衛、貝柱を縮めて介殻を閉づ。

三効用
1 肉は食用となす。
2 介殻は細工材料、石灰製造等に用ふ。





實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
1 數日前より水族函に蛤を飼ひ置き、左の事項を觀察せしめ置くべし。 イ 足を介殻外に出し伸縮して匍匐する樣子。 ロ 水管により水を出入する狀。 ニ 鉛筆の端等を足又は水管に觸るれば直ちに介殻を閉ずる狀。 2 解剖方法 熱湯中に投じ介殻の開くを俟ちてこれを引上け、貝柱を切り外套膜を傷けぬ樣に水中に入れて觀察せしむべし。 3 形態觀察の順序 先づ外部の觀察より始め後に介殻を取りて内部の觀察に入るを可とす。 4 蝶番の巧妙なる組合せをも觀察せしむべし。	1 考察せしむべき事項 イ 靱帶の役目 ロ 貝柱の役目 ハ 貝殻の横線 ニ 蝶番の巧妙なる組合せ 2 校外教授をなしたる際は各種の貝類を採集觀察せしむべし。 3 生きたる蛤を得難き場合は、からすがひしじみ等にても可なり。是非活動狀況を觀察せしむべし。	1 類例 からすがひ、しじみ、あさり、ほたてがひ、あこやがひ等。 2 介殻は外套膜より分泌したるものにして、筋は其の成長を示すものなり。 3 足を伸すは他の部より血液の流れ入る故なり。 4 成長線は冬と春との間に太き線となつて現はるゝにより、からすがひの如きは其の筋の數により年齢を知ることを得。 5 口には齒及顎板の如き咀嚼用器官を具有せず。 2 二枚具の種類は甚だ多しほたてがひは左右の殻を速に開閉してよく游泳すかきは一方の殻にて岩石等に固着す。 7 はまぐりの外套腔中には絕えず、水の變換あり、是管に呼吸のみならず食物を導入するためにして主として鰓面に生ずる纖毛の運動に起因す。 8 嗅官器は外套上皮の纖毛に簇生する感覺性點なり觸感性突起は外套緣殊に水管口附近に於て稱ならず發見せらる。

準備
二枚具及び介殻を數ピンセット、ピン、解剖刀、鋏、解剖皿、
形態及習性を示す掛圖

第十七課　△かたつむり　（一時間）

要旨　巻貝の例としてかたつむりを採り、其の形態、習性を知らしむ

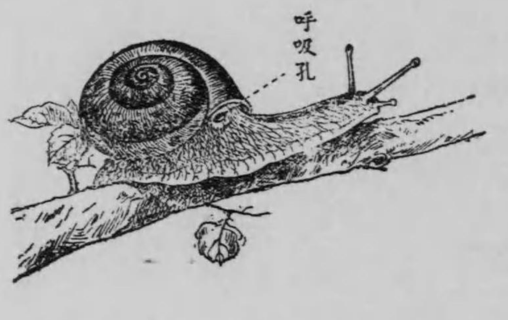
教授要項	實驗觀察の挿畫

◎一形態
1 介殻、扁き球狀にして右巻なり。
2 足、頭以外の腹面これなり
3 口、短角の下方にあり、鑢狀にして物を舐食ふ。
4 角、長短二對ありて伸縮自在なり。
5 眼、二個にして長角の先端にあり。

二習性
1 棲所、濕氣多き植物の幹等
◎2 食物、軟き植物の芽葉等。
3 冬眠、地中に蟄る。
4 自衛、體を殻中に入る。

三巻貝
たにし、田沼等の中に棲む。
さざえ、海中の岩石の間に棲む。
あはび、口極めて廣く蓋なし

四効用
肉…食用となるもの多し。
介殻…裝飾用となるものあり



實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
1 かたつむりの習性は、豫め是非觀察せしめ置くべし。 2 たにしを、水槽に飼ひ置き其の形態習性をかたつむりと比較して觀察せしむべし。 3 かたつむりを、水に濡らしたる硝子の板上に匐はせ、表面より筋肉が粗密の枝をつくりて、移動する樣を觀察せしむべし。	1 殻の巻方は殻頂を上にして殻口を見る時、それが向つて右に見ゆるものは右巻なることを注意すべし。 2 二枚具と其の形態習性を比較せしむべし。	1 かたつむりにも多くの種類ありて、殻の模樣巻方等を異にす。 2 陸上の巻貝は有肺にして、水中のものは鰓によりて呼吸をなす。 3 蓋ある巻貝にては蓋は足の後部の背側に附着し物に驚きたる時は體を殻中に入れ蓋を強く内に向ひて引く。 4 あはび等蓋なきものは足にて強く岩石に吸付き殻の口をなす其の表面に密着せしむ。 5 あはびの肉の乾燥したるものは、重要なる輸出水産物の一なり。 6 頭足の一部を毀損するも再び完全の形に補生する力あり、之を再生力といふ。 7 蝸牛の殻は石灰質より成り體の成長に伴ひて增大し、漸次螺殻を增す、殻口に並行する細線あるは此の現象を示す成長線なり。 8 蝸牛の足は全部肉質より成り、縦横に走れる筋纖維の收縮と、足面にある横溝の吸着作用と、相俟つて匍匐運動をなす。即ち足の後部を他物に吸着せしめつゝ横走筋を收縮せしむれば、體は前方に伸ぶ。然る後後部の吸着を離して前部を他物に吸着せしめ縦走筋を收縮せしむれば、體の後端を引き寄することを得るなり。

準備
かたつむり、其他の巻貝種々及貝殻製品、掛圖

第十八課　稲（害虫）（二時間）

要旨　禾穀の一例として稲をとり、根、莖、葉、花及び果實の形態生態について教へ、併せて其の耕作、害虫に就いて知らしむ。

教授要項

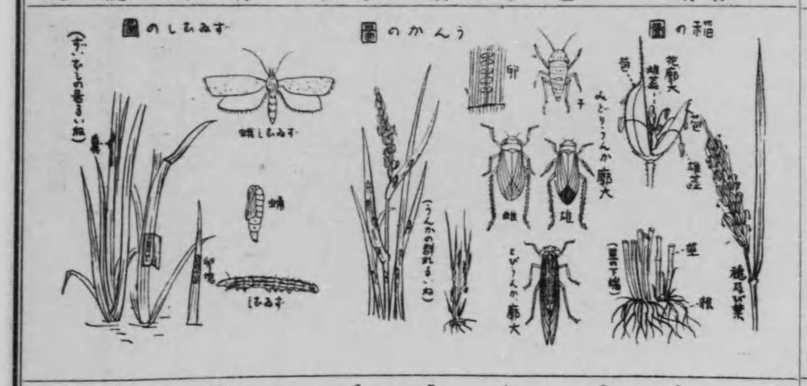
一耕作
1 苗代、四五月頃播種す。
2 田植、六月頃本田に移植す。
3 灌漑、施肥、除草害虫驅除を行ふ。
4 收穫九月、十月、十一月の頃刈取る。

二形態及生態
イ根、莖、葉、
1 根・鬚根なり。
2 莖・中空にして筋あり。
3 葉　本の部分稍となりて莖を包み筋に着く、互生なり。
ロ花
1 開花、八九月頃、萼、花冠なし。（風媒花）
◎2 苞（二）舟形、保護の用をなす。
◎3 雄蕊、（六）花絲長し。
◎4 雌蕊、（一）先端二叉に分れ毛狀をなす。
ハ果實（籾）
1 籾殼、苞の成長せしもの。
2 果實、玄米、中に一個の種子あり。
◎3 種子、種皮と胚乳と胚より成る（胚乳は食用の部分）

三用途
1 白米、食用、酒を造る。
2 糠、漬物用、肥料用、牛馬の飼料等。
3 籾殼、詰物用。
4 藁、蓆繩俵の材料、牛馬の飼料、敷藁等。

四害虫
1 うんか、形蟬に似て小さし、翅にて飛び、又脚にて横向に歩む、莖、葉より養分を吸取る。
2 ずゐむし、莖中に棲み、内部を食ひ害す。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 花絲の長く葯の遊動的なるは授粉作用、風媒花に便なることを觀察せしむべし。
2 玄米を虫眼鏡にて熟視せしめ、其の發芽の個所を檢せしむべし。
3 蓮甕に稲を栽培して、其の繼續的觀察と害虫の模樣の觀察とをなさしむべし。
4 うんか、ずゐむしは成るべく多數を用意し、觀察せしむべし。
5 莖及葉は竹と比較せしめ其の同類なることを知らしむべし。
6 籾、玄米、白米は各二三粒宛兒童に分與し、比較觀察をなさしむべし。

準備
根、莖、葉、花等を具へたるもの若干、水草園或は蓮甕に栽培し置きたるもの、籾、玄米、白米、うんか、ずゐむしの幼虫等、

教授上の注意

1 耕作及び害虫につきては其の大略を授くべし。
2 尚前項の理解は、校外教授の際、其の實況を説明するを可とす。
3 我國人口の增加率と米の產額率との比を考察せしめ、農事改良の必要と、國民海外發展の必要とを知らしむべし。
4 玄米食が衛生保健上、白米食よりも優れる所以を說くも可なり。

備考

1 稲の苞は風雨の徵候ある時は、兩片相合して雌雄蕋を包み害を受くることをなからしむ。
2 稲の花は通常自花受精によりて、果實を結び種子を生ずといふ。
3 稲の品種は頗る多し。田に作るもの、畑に作るもの開花結實の、早きもの晩きもの、苞に芒あるものとなきもの米粒の大なるものと小なるもの、又其の質にも粳糯の別あり糯の方は粘り氣强き物質を含む。
4 何れも澱粉を主成分とす米糠と稱するは元來子房たりし部分（果皮）と珠皮たりし部分（種皮）とより成る。米を搗きて白米となす間にこれ等のものは胚と共に脫落す。白米の顆粒の一端に少しく窪みあるは胚の脫落したる痕跡にして吾人の食する部分は胚乳のみなり。

第十九課　秋分（一時間）

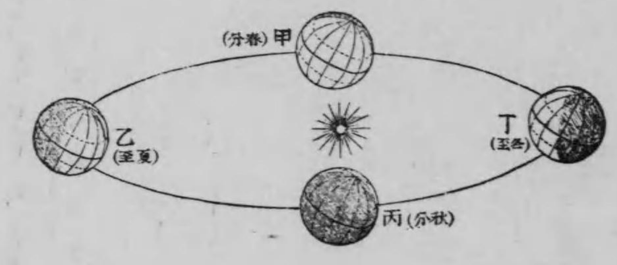
要旨　前に授けたる夏至の課と關連して、秋分の頃に於ける太陽の運行、及び秋の氣候に就て知らしむ。

教授要項

一太陽
イ日出・日入
夏至以後漸次南方に移る。
ロ正午
太陽眞南に至り一日中に於ては最も高けれども夏至の頃よりは甚だ低し。春分と比較せしむ。
實驗一　夏至の課の實驗一と同樣の實驗をなし、正午、及び午前、午後の一定の時間に於ける棒の影を測定せしむること。
◎ハ秋分
1 九月二十三日又は二十四日
2 太陽眞東より出で眞西に入る。（春分）
3 晝夜平分なり。（春分）

二氣候
1 氣候溫和となる。
2 果物漸次熟し、種蒔、接木植替等行はる。
3 秋季皇靈祭秋の彼岸（春分同樣）
4 二百十日頃（九月一・二日頃）暴風雨多し。
實驗二　日向並に日裏の溫度を測定すること。
實驗三　汲みたての井水の溫度を測定すること。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 本教授は繼續的に觀察を行はしむべし。
2 秋分の日の太陽の正午時に於ける高さ、及び出沒の場所、時間等を觀測せしめ線、圖解等によりて記帳せしめ置くべし。
3 實驗二に於て、空氣の溫度を測るときには寒暖計の球を煽ぐを可とす。又水湯の溫度を測るときには、其の中に寒暖計の下部を挿入し、搔きませるをよしとす。

準備
水平板、棒、掛圖
寒暖計、暦
汲立の井水

教授上の注意

1 本課は夏至の課を復習して教授すべし。
2 教授の約二週間前より太陽出沒の方向・時刻・場所等に關し特に注意觀測せしめ日々記載せしめ置くべし。
3 秋分は其年の暦によりて教授すべし。

備考

1 春分のところにもあり。秋分の日に於て晝夜の長さ相均しといふは太陽の中心が地平線上にある時間と、地平線下にある時間と、相等しといふ意なり。然れ共暦に揭げられたる晝間、夜間は秋分の日に於て相等しからずして、晝間は夜間よりも十數分長し。
是に二の理由あり第一は日出、日沒は太陽の上端が地平線上に出で地平線下に沒する時刻なるによる、第二は太陽より來りて地上に達する光が、我大氣中を通る時屈折するが故に、太陽は少しく地平線下にあるも尙地平線上にあるが如く見ゆるによる。
又此の二つの理にて秋分の日太陽の出沒する方向は少しく北に偏り東京に於ては東又は西より北に〇・六度なり。

第二十課　し　だ　（二時間）

要旨　しだの例として、わらび、のきしのぶの形態、生態を教へ、その普通植物と著しく異なる點を知らしむ。

教授要項

一わらび

イ形態

1莖は暗褐色にして地中に横たはり細き根を生ず。（地下莖）

2葉、莖の所々より地上に出で甚だ大なり。葉柄長く重複葉なり。

◎3子嚢、葉の裏面、縁の少しく折返れる所にある茶色の細粒これなり。

◎4胞子、子嚢中にある細粉。

ロ生態

1山野に生じ、春若葉を出す。

2若葉の上部は卷込み柄と共に細毛にて被はる。

3葉は次第に伸開し夏に至りて胞子を生ず。

4胞子と地下莖とにより繁殖す。

5地下莖は多年生なり。

二のきしのぶ

1莖は木、石、等の表面を匐ひ短くして多くの細根と數枚の葉を生す。

2葉は細長くして中央に一本の太き脈あり。

◎3脈の兩側に幾つかの子嚢群二列に並ぶ。

◎4子嚢熟すれば胞子を出して繁殖す。

三しだ

1わらび、のきしのぶ、ぜんまい、うらじろ、しのぶ等をしだといふ。

◎2しだ類は花を生ずることなく胞子及び地下莖によりて繁殖す。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1わらびの葉につきては、普通の葉及ソラマメの葉と比較し、其の異なれる點を觀察せしむべし。

2子嚢群、子嚢形狀、彈力環の位置、裂け方、胞子の形狀等を明かに觀察せしむることは、本教材にありては極めて大切なることなれば、先づ低度鏡にて檢せしめ、次に少しく度を高めて子嚢胞子を觀察せしめ、看取圖を描かしむべし。

3各種のシダ類を出來得るだけ多く蒐集し、課外に觀察せしむべし。

4少し濕氣ある所に胞子を播き、日陰に置く時は心臟形の植物を生ずべし。

準備

ワラビ或はシダの胞子を生ぜる葉、ワラビの地下莖、ワラビ粉、ワラビ繩、顯微鏡、擴大鏡、柄付ピン、羊齒植物數種

教授上の注意

1顯花植物と隱花植物とを對比して其の區別を知らしめ、且つ植物の高等下等につき概說すべし。

2わらびの卷きたる若葉をも、標本となし、置き示すを可とす。

3日蔭の濕りたる所には、しだの胞子より生ぜる一センチ許の綠色にして薄き心臟形のもの、及びこれより小さきしだの生ぜるものを見ることあるべし、かゝる場合には便宜これを觀察せしむ。

4胞子地上に落つれば直ちに親植物となるにあらざることを注意すべし。

5胞子熟せば子嚢は彈力により、自然に破るゝ裝置となれることを注意すべし。

備考

1類似植物

ぜんまい、うらじろ、べにしだ、しのぶ等。

2羊齒類の胞子は一旦地に落つれば扁平體と稱するものを生ず。扁平體は其の形心臟形にして全く母植物に似ず、其の表面には藏精器及び藏子器を具ふ、前者は精子を生じ後者は卵細胞を生じ、水の媒介によりて受精作用を遂ぐ、受精せる卵細胞は胚となり、之れより羊齒體を發達せしむ。扁平體は有性生殖をなし、胞子は無性生殖によりてなりたるものにして所謂世代交番なり。

3しだ類の子嚢の着き場所にはわらびの如く葉縁に着けるもの、しのぶの如く葉の先端に着けるもの、のきしのぶの如く葉裏に小群をなして着けるもの、ひとつばの如く葉裏を覆ひて着けるもの等種々あり。

第二十一課　柿の果實　（二時間）

要旨　果物の例として柿の果實の形態、生態、用途並びに種子の構造につきて知らしむ。

教授要項

一果實

1表面滑にして熟すれば黄赤色となる。

2蒂、四裂せり、蕚の成長せしもの。

3果肉……多漿

4中心部より放射狀に八室あり。

◎二種子

1種子の一端には果實につきし痕あり。

2楕圓形にして扁たし。

3種皮、胚乳、胚（胚子葉、胚軸幼芽）より成る。

4胚軸の下端は種子の着きし痕に向ふ。

三開花結實

1雌雄同株にして六月頃に開花す。

2果實は初は綠色にして堅く澁し。

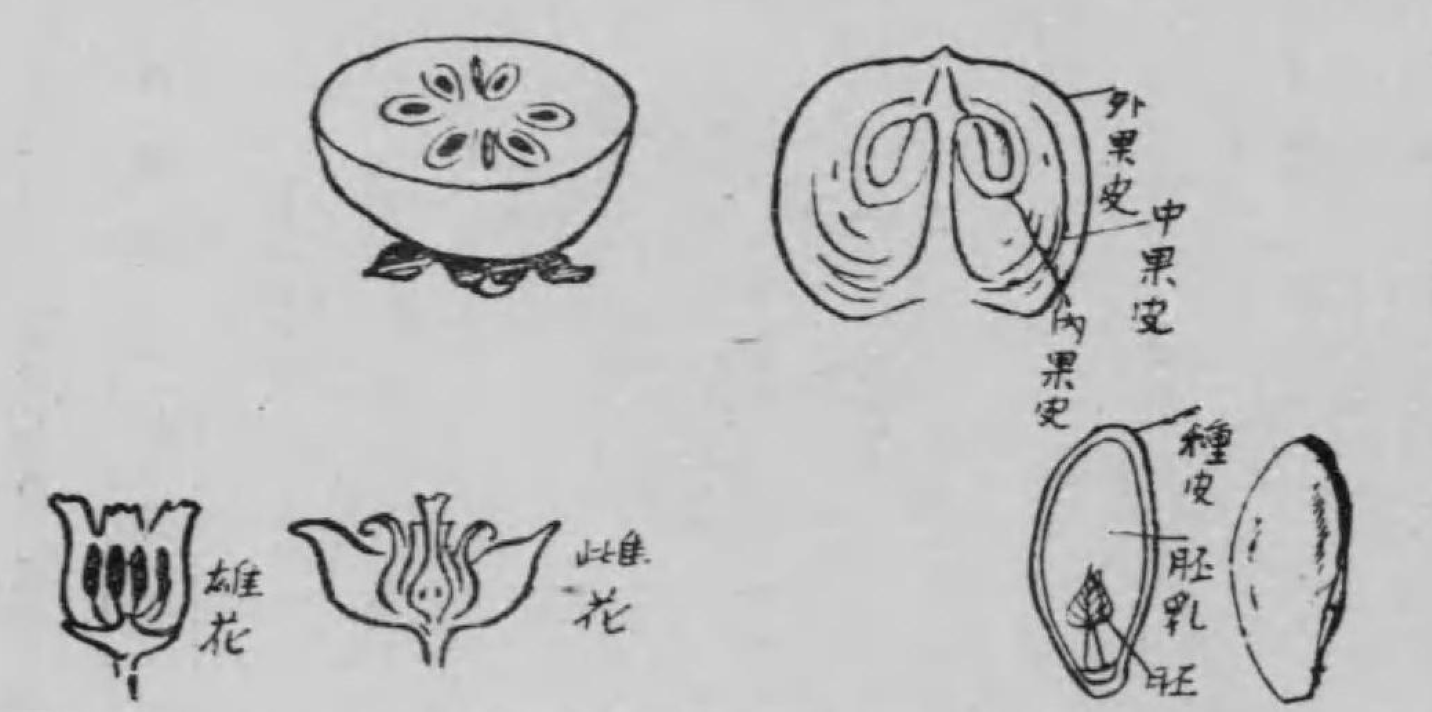
3秋熟すれば赤く、軟く、味甘し。

四効用

1食用……生食、樽柿乾柿。

2塗料……柿澁。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1果實の稍々上部を横斷して種子が、放射狀を排列せる有樣を觀察せしむべし。

2果實は兒童に一個宛準備しおき、其の切斷解剖につきては、十分の指導と注意を必要とす。

3胚の位置を理會せしむるに都合よきやう、最初種子を果實から取り出す時にはよくその着生の有樣を觀察せしめおくべし。

4種子を縱に割るには其果實に着きし痕と反對の端より小刀にて扁たき二片に分つ樣に少しく切りて指にてこれを開くべし。

5夏時柿の花を觀察せしめおくべし。

準備

小刀、果實及種子、種子模型、花、果實、種子の擴大圖

柿澁……澁紙

教授上の注意

1本課は果實及種子の一模式として知らしむると共に以下栗、種子の散布並に種子の發芽の課と連絡を有することを豫め念頭におきて取扱ふを要す。

2既に乾果の代表として知らしめたる油菜の果實とも比較研究せしむべし。

3果實といへば果皮と種子とより成り、俗にいふ皮は外果皮なり。果肉は中果皮の多肉なる部分及び内果皮なることを了解せしむべし。

4果實が熟するにつれ味色共によくなる理を、考察推究せしむべし。

學習訓練

イ種子解剖の仕方を知らしむること。

備考

1花には完全なる雄蕊と不完全なる雌蕊とを有するものと、完全なる雌蕊と不完全なる雄蕊の有するものとの二種あり、前者はむだ花と稱して花期を過ぐれば自然脱落す。

2種子の一側に臍と稱する部分あり、これ種子が母樹より養分を受け入たる所なり。

3果實が木になり居る時の自然の位置より考ふる時は種子の胚の方向の逆さにてなきことを知り得べし。

4果肉の甘く變ずるは、一種の酸化酵素ありて之れが游離せる水分を得て、酸化單寧に變ずるによる、中果皮中の俗に「ごま」と稱する小黒點は、酸化せる單寧なり。而して甘柿は細胞生存中といへども、酵素はよく其作用を營む。澁柿にありては、細胞の生活力を失ひたる後にあらざれば酵素は作用し難し、これ澁柿を湯又はアルコールによりてサワス所以なり。

5澁柿は未熟の澁柿を打ち碎き、柿の容積と當量の割合にて清水を加へ數日間放置したる後濾過して得るものにして、これを紙又は網等に塗りて用ふ。

6柿には種々の培養變種ありて果實の形、太さ、澁の多少、種子の數等一樣ならず。

7柿の實生は先祖返りをなして野生種に變じ易きを以て接木法によりて繁殖を圖る。

8外果皮は表面の滑澤なる部分、中果皮は果肉にして普通人の食用とする部分、内果皮は膜嚢となりて包被せる部分なり。

第二十二課 △栗の果實 （一時間）

要旨 前課と連關して栗の果實の形態及生態を知らしむ。

教授要項

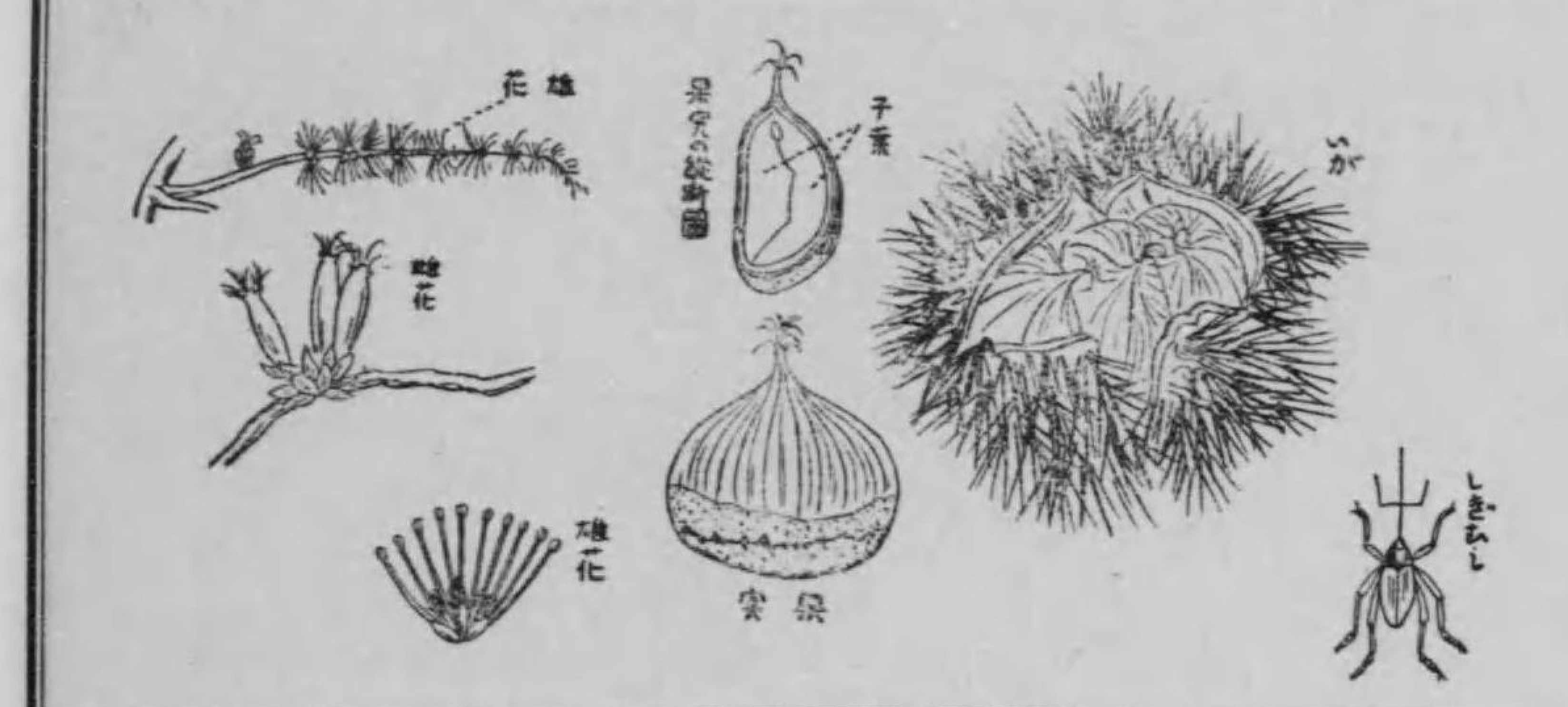
一 形態
1 果皮…茶色にして堅く表面滑なり。
2 種皮…淡茶色にして澁し。
◎3 子葉（二）養分を多く含む。
◎4 胚軸…果實の先端にあり。
◎5 いが…雌花の苞が大きくなり、外面に多くの針を生じたるもの…保護物。
6 果實は二三個ありて雌花の數に同じ。

二 生態
1 六七月頃花咲く。雄花雌花の別あり。……虫媒花
2 秋熟すればいが裂開し果實落つ。

三 効用
1 食用…煮、燒、鑵詰等。
2 製果用…羊羹等。

四 果實の害虫
しぎむし。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 いが及び果實を觀察せしむるに際し苞及雌花の擴大圖により、其の關係を明瞭ならしむべし。
2 花はなるべく花期に豫め觀察せしめおくを可とす。
3 子葉の二枚あることと並びにその間に幼芽の挿れあることは、便宜茹でたるものにつきて觀察せしむべし。
4 果實は又豫め植木鉢等に播下し置き、發芽したるものにつき、子葉及小莖の有樣を觀察せしむることにすべし。

準備
いがの付きたる果實、果實（茹でたるもの多數）
花、果實、種子の分解圖しぎむしの圖及び標本

教授上の注意

1 本課は前課の柿と連絡を保ち、なるべく比較しながら學習せしむるやうになし、果實は一個宛兒童に分與して觀察せしむべし。
2 種子の構造に就きては先づ胚をよく觀察せしめ、柿の種子と比較し、胚乳に非ずして子葉なることを自ら發見せしむるやう指導すべし。

學習訓練
1 幼芽の觀察は中々困難にして栗のみにては、十分了解せしめ難きを以て可成水に浸したる大豆の種子を分ち、練習的に内部の觀察をなさしむべし。
2 いが、堅き果皮、澁き種皮の存する理を考察推究せしむべし。

備考

1 類似の植物
しひ・かし・くぬぎ・こなら等。
2 雌花は多く三個の花よりなる されど又只一個のこともあり。雌蕊…其下部花托の肥し苞となれるものにして外皮の刺は高出葉の變化したるものなり。
3 栗に似たる植物中しひ・かし・くぬぎ等の果實は皆殼斗と名づくる苞にて包まれあり。
4 栗の澁と稱するものは種皮にして種子に密着す。
5 栗の果實中には杓子と稱するものあり、これ發育の不良なりしものなり。
6 栗の子葉は發芽せる時も、殼内に閉され決して開くことなし。
7 しぎむしの幼虫は長さ一センチメートル餘あり、白くして肥ゆ栗の果實地に落ちて後その中より出でて地中に內り、翌年蛹となり次いでしぎむしとなる しぎむしは小豆色にして其頭部に細長き嘴を有し、これにて若き果實にいがの外より小孔を穿ち、その中に卵を產込む。
8 栗の種類
イ 丹波栗……大形味淡白。
ロ 土用栗……中形早生す。
ハ 茂平栗……割栗に適す。
ニ 淺黄栗……貯藏に適す。
ホ 箱栗……毬大にして果實數個を收む。
ヘ 柴栗 かちぐりとす。
ト ヒアロノ……中熟種果實大にして味良し。

第二十三課 きのこ、かび （二時間）

要旨 「きのこ」の例として松茸の形態、生態を教へ並びに「かび」に就いて知らしむ。

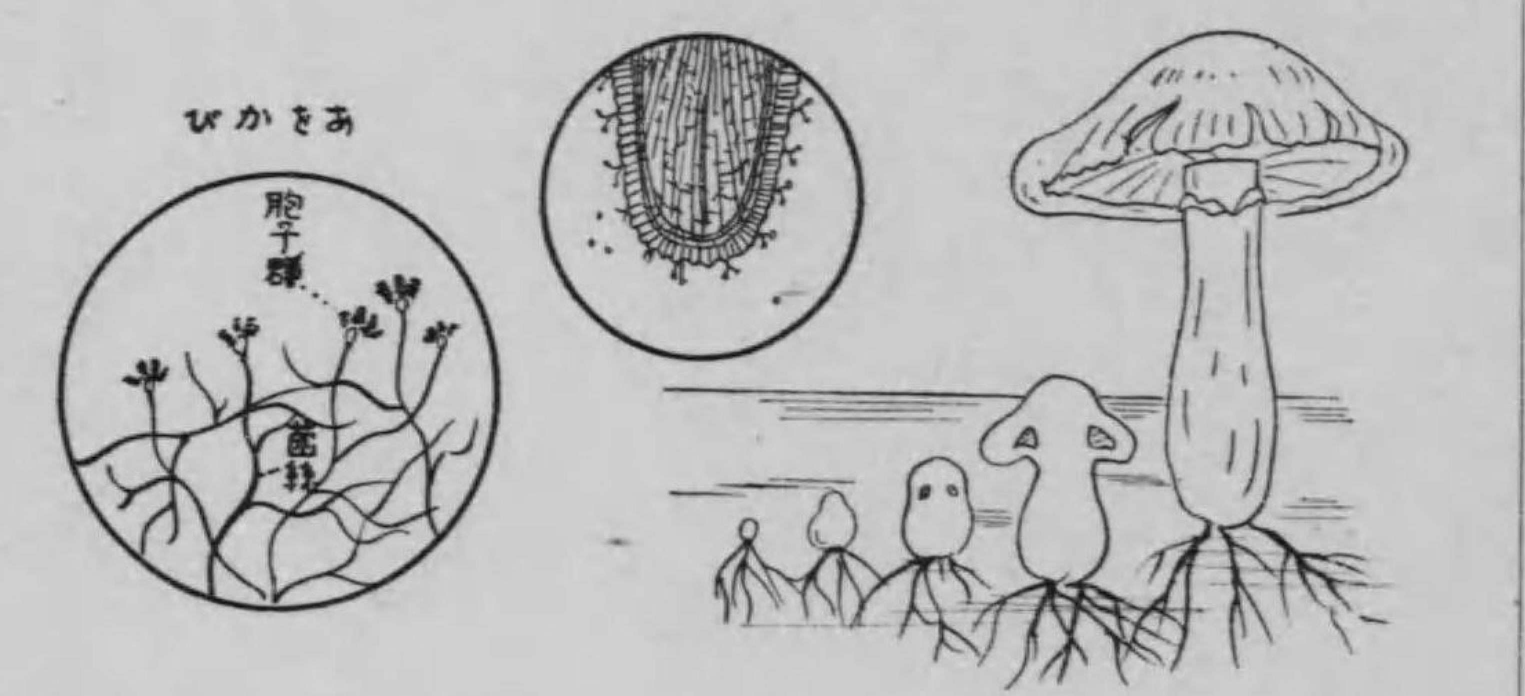
教授要項

一 松茸の形態
1 笠…上面は茶色下面は白色にして脆く割れ易し。
2 柄…縦に裂き易し。
◎3 胞子…襞の面に着く。
◎4 菌絲…白き軟なる糸の如きものなり。

二 松茸の生態及効用
1 赤松の若き根に寄生す。
2 秋菌絲に膨みを生ず。
3 初め笠と柄との區別なし。
4 笠開けば胞子落つ。
5 香よく味美なれば食用となす。

三 かび
1 初めは白く軟なる菌絲なり
2 後に綠色、黄色、又は灰色の胞子を生ず。
3 胞子より新に菌絲を出す。
4 人生に利あるもの「かうぢかび」害あるもの「けかび」「あをかび」等。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 笠の開かぬ茸を縦斷して其の發育狀態を知らしむべし。
2 松茸は菌絲の單なる集合にして、縦に裂け易く極めて細き糸狀のものなることを兒童に觀察せしむべし。
3 蕈の柄を切り去り笠のみを、黒塗りの盆の上に載せ一晝夜程靜置したる後其の笠を除けば胞子は落ちて笠の下面と同樣の模樣を現す、この胞子紋により胞子着生の有樣を兒童に知らしむるを可とす。
4 きのこの種類によりては明に胞子が煙の如く飛散するものあり、かゝるものは適宜兒童に示すべし。
5 豫めシャーレーの如き器にパン餅等にかびを生ぜしめおきて、其の發生の有樣を觀察せしむべし。

準備
廓大鏡、顯微鏡、柄付針
松茸、各種のかび
食用蕈有毒蕈の掛圖

教授上の注意

1 本課は下等植物を知らしむるに唯一の材料なるを以て、第四學年以來學習せしめたる他の高等植物と比較研究せしめ、兩者の概念を明になし更に、「しだ」との比較考察により、其の異同を發見せしむべし。
2 松茸椎茸の他になるべく普通の「きのこ」を準備なしおくべし。
3 松茸の繁殖は菌絲と胞子とによるものなれども、主として菌絲によるものなる故、單に胞子のみが繁殖を營むかの如く思考せしめざるやう注意すべし。
4 「きのこ」と「かび」とを生態的に比較して、其同類なることを推究せしむべし。
5 梅雨期によく物に「かび」を生ずる理を知らしめ、其の豫防法を考究せしむるも可なり。
6 有毒菌に對する注意は是非知らしめおくべし。

學習訓練
顯微鏡寫生の方法及びこれは必ず角とか、圓とかの輪廓内に描くこと。

備考

1 松茸は從來腐生植物の如く信ぜられしが、三村理學士の研究により赤松の若き根に寄生生活をなすものなることを明にされたり。されど其の菌絲は唯根の外面に附着し纏繞するのみにして、少しも其内部を浸すことなくて水分を保有供給するものなりといふ。
2 きのこの胞子が着生せる場所の形態は一定せず。襞となれるものに松茸椎茸、等あり、突起となれるものに香茸あり、又さるのこしかけは小孔をなし、つちぐりは嚢狀となれるが如し。
3 菌類は概ね菌絲より葉綠素を有せず、從つて炭素同化作用を營むこと能はず直ちに有機物を攝取して養分となす。
4 有毒のきのこの中には一見食用のきのこと相似たるものあり。有毒菌に就いては鑑識條目あれども不徹底なる生半可的に知らしめ置くよりは素性のよく分らぬきのこは食ふべからずといふことを腦裏に深く刻みつけ置くこと肝要なり。
5 我邦に產する主なる菌類。
食菌類、まつたけ・はつだけ・こうたけ・しひたけ・しめぢ・しようろ・うすたけ・くりたけ・ならたけ・きくらげ等）
毒菌類（はへとりだけ・ざくべにたけ・いつぽんしめぢ・つきよだけ・からはつだけ・べにてんぐだけ等）
其他、さるのこしかけ・つちぐり・まんねんだけ。
6 かびも菌類に屬すあをかびは多く餅に生じけかびは多くパンに生じ、はいいろかびは草木の朽ちたる莖葉に生ずかうじかびも赤かびの一種なり。

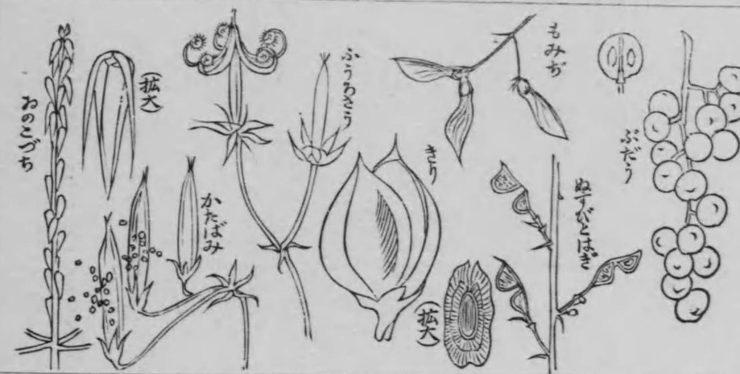
第二十四課　△種子の散布　（一時間）

要旨　植物が、種々の方法によりて種子を散布することを、著しき例によりて知らしむ。

教授要項

一種子の使命
二散布の必要
イ日光を充分に受けしむ。
ロ養料を充分に受けしむ。
◎三散布の方法
イ風によりて散布せらるゝもの。
もみぢ…翅(一)松…翅(一)
きり…膜・たんぽぽ…冠毛
ロ動物の食物となりて散布せらるゝもの。
ぶだう・柿・なんてん等。
ハ動物に附きて散布せらるゝもの。
ぬすびとはぎ…鈎毛・ゐのこづち…針
ニ果皮裂けて種子彈き出され散布せらるゝもの。
ふうろさう・かたばみ、ほうせんくわ等。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 モミヂの果實・キリの種子を取り、其の飛散し易き事を實驗せしむべし。
2 ブダウ・カキ・の種子を取り、齒にて嚙み其の質の硬きことを實驗せしむべし。
3 ヌスビトハギ・キノコヅチの種子を取り、虫眼鏡によりて其の表面の狀態を檢せしむべし。
4 フウロサウ・ホウセンクワ・カタバミの熟したる種子を取り之れを靜に持ち指を觸れて其の彈き散る樣を觀察せしむべし。
5 種子を散布するものと果實を散布するものとあり例松(種子)蒲公英(果實)

準備
モミヂ・キリ・ブダウ・ヌスビトハギ・キノコヅチ・フウロサウ・カタバミ・ホウセンクワの果實・前記果實種子の擴大圖

教授上の注意

1 既授の果實と關連して教ふべし。
2 本教材は各項目に該當する生態を教授して足るものなれば、例にあげたる植物に拘泥せず、得られ易きものに就きて實際的取扱をなすべし。
3 散布の各方法を理解せしめたる後、校園若くは郊外の普通なる植物につきて、各散布の方法を應用的に研究せしむべし。
4 種子の成熟せざる間は如何にして保護せらるゝかを考察せしむべし。
5 自然界の巧妙なる點につきて感ずる樣取り扱ふべし。
6. 秋季校外教授には注意して觀察せしむべし。

備考

種子の散布の著しき例
1 やなぎは種子に毛を具へ、せんにんさうは果實に着ける尾狀の突起に毛を具へ、やまのいもは種子に廣き膜を具へたれば風によりて種子を散布せしむ。
2 櫻・びは・なんてん・ゐのき・やとりぎ等は果實の多肉たる部分が動物の食用となりて種子を散布せしむ。果實種子が味よき多肉の部分を有し著しき色を呈するものは慨れかくして種子を散布せしむ。
3 やぶじらみは二分せる果實に鈎の如き毛を具へ。たうこぎは果實に針を具へきんみづひきば果實の萼の下に鈎の如き毛を具へ、めなもみは果實の苞に粘れる毛を具へ、何れも動物に附着して散布せしむ。
4 ほうせんくわは果實に觸るゝ時其皮縱に裂けて急に內方に卷込み、中なる種子を彈き散らす。
5 是等の外にも、やしなどの果實が海流によりて運はるゝが如く、水によりて種子を散布せしむるものあり。
6 水生植物の種子は何れも水鳥の媒介によりて散布せらるゝものにして、或は羽毛に又は蹼に附着して各處に窩らさる。

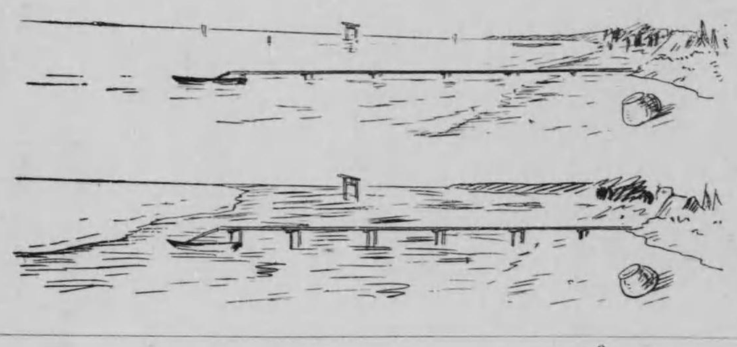
第二十五課　△海　（一時間）

要旨　海を理解せしむるため、その廣さ・深さ・海水の運動・性質及び海の利用について知らしむ。

教授要項

一海の廣さ及び深さ。
1 廣さ　海は全陸地の約三倍なり。
2 深さ　海岸より緩傾斜にて約二百米に達し夫より急に深海に移る。
◎二海水の運動
イ波浪
1 原因　風の爲めに水の分子が上下前後に振動し其運動を相隣れる分子に漸次に傳ふるによりて起る。
2 磯波　海底次第に淺くなるを以て波の前面急に傾斜し倒壞して白浪を生ず。
3 波の方向　深海にては風の向と殆んど一致すれ共磯波の方向は常に汀線と直角をなす。
4 海の深き部分は常に靜穩也
ロ潮の滿干
1 海岸に於ては水面は一日に二回宛高さを增減す。
2 滿干の時刻は日々少し宛遲る。
◎三海水の性質
イ色
1 固有の色は青色なれ共日光を受けて藍色を呈す。
2 深き所は常に暗黑なり。
ロ味・重さ
常に鹹味ありて普通の水より稍重し。
◎四海の利用
1 交通上有用なり。
2 有用動植物を產す。
3 食鹽を採る。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 磯波の現象・潮汐の滿干・海水の色・鹹味等は郊外教授海水浴修學旅行等の場合を利用して之れを觀察せしむべし。
3 海水の稍重きことは鹽水を作りてフラスコに入れ同量の淡水と比較せしむべし。

教授上の注意

1 海の廣き事は海岸に立ちて海水面が天と同一線上に見ゆることより推して考へしむべし。
2 海水の固有の色は青色なれ共河水の流入する所は濁を生ずることを併せ說くも可なり。
3 海底に於ける地形の模樣並びに動植物の模樣を陸上と比較するも可なり。
4 波の方向が磯にて直角になることの說明には川岸に浮遊する木材の汀線に沿ひて打ち上げらるゝ事に思ひ比べしむべし。
5 滿干の理は月の引力によることを少しく說くも可なり。

備考

1 地球は陸地の二六・四に對し海は七三・六の割合なり。
2 洋の廣さは左表の如し。

太平洋	一八〇五九二〇〇平方粁
太西洋	一〇六一九六二〇〇平方粁
印度洋	七四九二六〇〇平方粁
南氷洋	二一〇五三〇〇平方粁
北氷洋	一四〇七〇〇〇平方粁
其の他	三一〇三七〇〇〇平方粁

3 海の深さの平均は三六〇〇米にして二百米迄を淺海と稱しそれ以上を深海といふ大洋中の最深所はフイリッピン群島の東部に當れる所にして九千七百八千米に達す。我國の東北千島の近海にタスカロラ海床あり、深さ八千五百十五米に達すといふ。
4 バルベマンデウの海峽は一種の下等動物の爲に海水紅色を呈す。
5 海水の比重は一・〇二六にして百分の三・五の鹽類を含む而して其內食鹽は四分の三なり。
6 波浪あるときも潛水艦の潛行するは波浪が深き部分に及ばざるによる。

第二十六課 食鹽 （一時間）

要旨 食鹽の形狀、性質、製法、用途につきて知らしむ。

教授要項

◎一食鹽の形狀と味
立方體の結晶、鹹し
◎二食鹽は水に溶け易し。
實驗一 食鹽を試驗管に入れ之れに冷水を注ぎて振ること。
食鹽は水の重さの三分の一も溶解す。
◎三食鹽水は淡水より重し。
實驗二 食鹽水を入れたる試驗管の壁にそひて徐ろに着色せる淡水を注げば判然たる境界を作るを見る。
四食鹽の結晶を得ること。
實驗三 食鹽水を蒸發皿にて徐熱蒸發せしむれば結晶を生ず。
五食鹽と製法
鹽田にて海水を蒸發せしめ之れを濃厚ならしめ後釜にて水分を除く、釜を用ひざる方法を大日法といふ。
◎六食鹽の用途
1食料
2防腐用
3ナトリウム工業の原料

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1食鹽を硝子板上に載せ、虫眼鏡にて觀察せしむべし、尚立派なる結晶を示さんには岩鹽、もしくは臺灣等に於ける天日鹽を用ふるが適當なり。
2實驗一に於ては二箇の試驗管に拾五瓦の食鹽を入れ一方には冷水、一方には熱湯を各四十五立方糎注加し、之れを振り動かし溶くる樣を知らしめ、後更に食鹽を加へて其以上溶くるや否やを檢すべし（溶解度殆んど同じ）
3實驗二は餘程徐かに水を注入すべし、其れに靜かに大麥粃等を一二粒投入し觀察せしむべし。
4實驗三に於ては、蒸發皿に入るゝ食鹽水は濃厚にして且少量を可とす。

準備
ビーカー・食鹽・蒸發皿・ガラス棒・レトルト臺・アルコールランプ・虫眼鏡・水・秤・試驗管・鹽田の掛圖

教授上の注意

1水は其重量の約三分の一の食鹽を溶解するものにして、其以上に及ばざることを知らしむべし。
2海水中より食鹽を製する理由ば、食鹽の性質によりて理解せしめ、製造の實際は繪畫等によりて理解せしむべし。
3岩鹽のことをも附說すべし。
4用途につきては、防腐調味の外に人體活力の盛衰に關するものとして食鹽の必須なる事を附說すべし。
5ナトリユム工業の原料に食鹽を要すること近時益々多量となれり。

應用問題
1鷄卵を淡水中に入るれば沈み、食鹽水中に入るれば浮ぶ理。
2瀬戸内海の海水は太洋の水よりも鹽分を含むこと少し、然るに其の沿岸地方の製鹽に適する理。

備考

1普通の食鹽に潮解性あるは少量の鹽化マグネシウムを含むによる、而して燒鹽となすときは酸化マグネシウムに變ずるにより潮解性を失ふにあり。
2動植物を鹽漬として腐敗せざるは食鹽水が其細胞膜を透して中に入り細胞中の水分と入り交り細胞は凝固の狀態となりてために微生物を死滅せしむるによる。

第二十七課 硫黃 （二時間）

要旨 硫黃の形狀性質産出、及び用途に就きて知らしむ。

教授要項

一硫黃の形狀
1塊狀……黃色・不透明・脆し
2結晶……菱狀八面體・半透明
3粉狀……硫黃華
◎二硫黃の性質
1燃え易し。
實驗一 硫黃を熔かし、硝子棒（又は鐵棒）の先に付け炭火に觸れしむれば燃えて亞硫酸ガスを生ず。
2熔け易し。
實驗二 少量の硫黃を試驗管に入れて熱すれば液體となり尚熱すれば蒸氣となり器側に冷却して硫黃華をなす。
3熔けたる硫黃は遲速によりて種々の形狀を呈す。
實驗三 （教）素燒の坩堝に硫黃を入れて熔融せしめ之を水を充たせるビーカー中に注入せしむ……ゴム狀。坩堝内の殘留物を放置し徐々に冷却す。……針狀
4種々の金屬と化合す。
實驗四 銅線を硫黃の蒸氣中に挿入せば硫化銅を生ず。
實驗五 銀箔をガラス棒にまきて硫黃の蒸氣中に挿入せば赤硫化銀を生ず。
三硫黃の産出
火山地方に單體として多量に産出し又は化合物となりて出づ。
四亞硫酸瓦斯
1生成分…硫黃と酸素との化合物
2性質…惡臭・殺菌用・漂白。
實驗六 （教）硝子鐘内に於て硫黃を燃やし、赤色の花濕へる古き麥藁等の漂白。
◎五硫黃の用途
1硫酸及び其の鹽類の原料
2マッチ・火藥の原料
3彈力性ゴムの製造
4鐵材と石材との膠着材
5醫療上の應用
6電氣絶縁用
7亞硫酸瓦斯の製造
◎六元素と化合物
1化合物、水、炭酸ガス、亞硫酸ガス等の如く二種以上のもの相合して新成生物を作り前の組成物の名と全く性質の異なれるもの。
2元素…酸素、窒素、硫黃等の如く化合して生じたるものにあらざるもの。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1實驗一の應用として附木を示すべし。
2實驗四・五は銅片又は銀片に硫黃の粉末をのせて之れを燃やすも可なり。
3硫黃の實驗に用ふる試驗管は口の損じて普通實驗に使用し難きものを用ふべし。

準備
硫黃塊・硫黃華・銅線・銀箔・試驗管・附木・硫黃の結晶・試驗管挾・酒精燈

教授上の注意

1硫黃の結晶・硫黃華・及び精製されたる硫黃塊につきて、色・質・形狀等を觀察せしめ後性質に移るを可とす。
2本教材の實驗は空氣の流通をよくして兒童になるべく、亞硫酸ガスを呼吸せしめざるやう注意すべし。
3用途の教授は性質と連關すべし。たとへば
イ燃え易し。
マッチ・火藥に使用
ロ熔け易し。
護謨と混ぜて之に彈力性をつけ膠着劑を作り石材及鐵等を接ぐ。
ハ亞硫酸ガスは猛烈なる毒性を有す。
硫酸製造の原料又は消毒殺菌用となる。
の如し。

備考

1硫黃が火山地方に多く産する理。
2溫泉にて銀側時計・銀指輪の黑くなる理。
3右の亞硫酸ガスによりて黑化したる銀化合物をベニカラ等にて磨けば再び元の銀に還元す。
3硫黃は、百十九度にて熔け、四百四十五度にて煮立つ。
5我國は世界に於て有名なる硫黃の産出國なり。
伊、　四〇三五五八噸
米、　三三三〇九五噸
日、　一〇六三八七噸
西、　六二六五三噸
墺、　一〇一五一噸
6硫黃は火山地方以外にも産する所あり。例へばアメリカ合衆國に於ては石膏層變じて生ぜる硫黃を多量に産す。

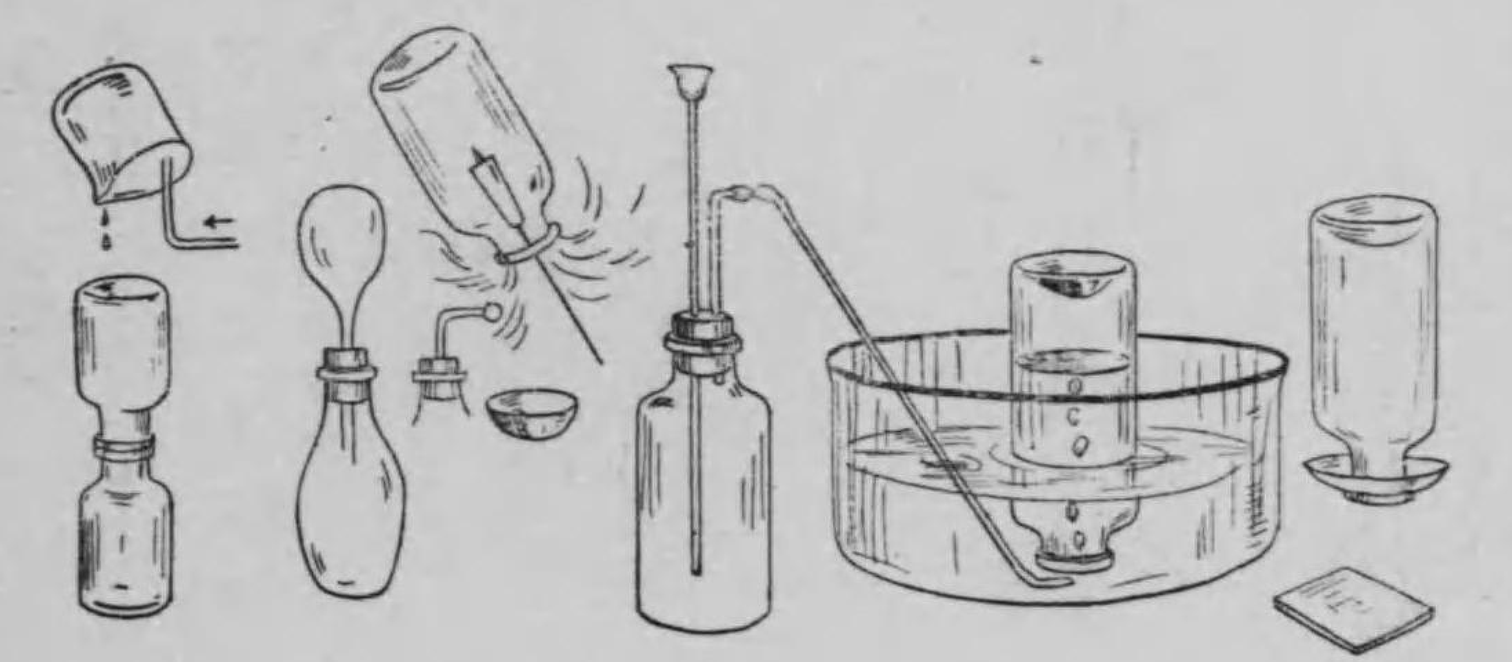
第二十八課 水素 （二時間）

要旨 水素の性質と利用、及び其の燃えて水を生ずること、並に水の成分を知らしむ。

教授要項

一水素の發生と捕集
實驗一 （敎）亞鉛に稀硫酸を注ぎ上方置換によりて、捕集すること。
◎二水素の性質
1無色無臭の氣體なり。
2水素はよく燃ゆ。
實驗二 （敎）水素を充たせる廣口瓶を倒にして點火すること。
3空氣よりも輕し。
實驗三 水素誘導管口に石鹼汁をつけて球を作ること。
4淡き焰をあげて强き熱を發す。
實驗四 （敎）水素誘導管口に點火し白金線又は石綿を焰の中に入るゝこと。
5水素の燃ゆるときは水を生ず。
實驗五 （敎）水素の焰を廣口瓶にて覆へば瓶の內側に曇りを生ずること。
◎三水素の利用
1水素の焰は熱度極めて高し
2酸水素焰にて鐵材等を切斷し、炭火を以て融解し能はざるものを容易に熔融す。
3風船球、飛行船はその嚢の中に水素を充たす。
◎水の成分
水は水素と酸素との化合物なり。
實驗六 （敎）水を電氣分解すること。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1本實驗は危險視するも、水素の純否さへ十分吟味すれば、決して恐るべきものにあらず。
2集氣前に試驗管に水素を集めて、之に點火し、充分水素なるや否やの吟味を行ふべし。音にて判別す。
3フラスコの破損を防ぎ且化合熱調節のため、發生器に水を滿たして後、亞鉛を入れ次に水を適量に減じて硫酸を徐々に注ぐべし。
4實驗二に於ては必ず瓶を下向として行ふべし。
5石鹼水は普通の洗濯石鹼を湯に溶かし、冷へたる後少しく粘くなりたるものを可とす。
6實驗四及び五には水素燃燒管（金屬製）を用ふれば安全なり。
7空氣との置換及風船球の實驗は應用とすべし。

準備
水素發生器・亞鉛・稀硫酸水槽・水・廣口瓶・ガラス板・試驗管・石綿・白金線洗濯石鹼・石鹼水・ローソク・燃燒管・風船球・マッチ・酸水素管圖

教授上の注意

1水素實驗は兒童に行はしむるには不適當なり。
2直接に氣體を空氣中にて燃やすことを知らしめ、以て燃燒の概念を擴充すべし。
3空氣は混合物にして、水は化合物なることは兩者を比較して說明を加へ理解を確實にすべし。
4普通の水は種々の物質混合すれども、之れは水の成分にあらざることを知らしめよ。
5兒童は水が蒸發する時は直ちに水素と酸素とに分解したる如く考ふれども水蒸氣もまた水素と酸素の化合物なることに注意せしむべし。
6次の應用實驗を行ふて理由を考察せしむべし。石鹼水に水素を送りて泡を作り、之れに點火し、更に水素と空氣との混合氣體を以て泡を作り、これに點火して爆音の大小を比較せしむ。

備考

1水素ガスは少しく水に溶解する性あり。即ち水の一〇容積は攝氏零度に於て此のガスの凡二・一五容積を溶解す。
2水素の工業的製法、酸と金屬、赤熱したる鐵と水蒸氣、亞鉛華と消石灰、石消灰と炭素水の電氣分解。
$F_e+2ClH=Cl_2F_e+H_2$
$3F_e+4OH_2=O_4F_{e3}+4H_2$
$(OH)_2C_a+Z_n=Z_nO_2C_a+H_2$
3酸水素焰は二千度の高熱なり。白金・石英・長石及び之に類似の耐火性物質を熔融す。
4水の重量組成
水素一一・一〇
酸素八八・八〇
5水の組成を最も精密に知らんには、ユヂヲメートルの水銀上に水素と酸素とを二と一との割合に混じたるものを入れ電氣の火花を通ずれば、水を生ず。但し此の實驗は注意を要す。
6飛行船用不燃瓦斯として近時水素よりヘリウムに變りつゝあり。

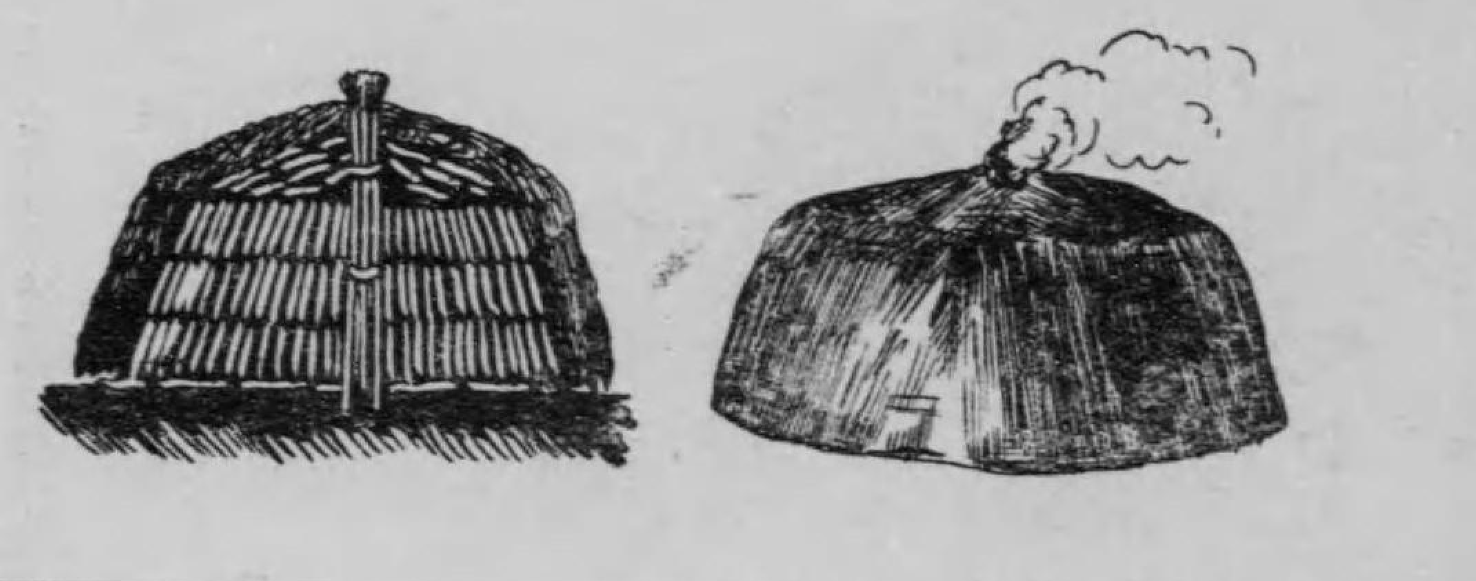
第二十九課 炭素 （一時間）

要旨 木炭の製法及植物動物が炭素を多く含めること、並びに炭の性質及び煤・石墨に就きて知らしむ。

教授要項

一木炭の製法。木材を燃やし空氣の供給を不充分にす。
實驗一 木片を試驗管に入れて熱すれば白煙を生ず。次に更に熱すれば煙は出でずして管內に炭を生ず。
二植物及動物が炭素を多く含めること。
實驗二 布片干魚等を燒けば多量の炭を生ず。
◎三木炭の性質
1黑色にして無味無臭なり。
2炭は物の色を吸取る。
實驗三 試驗管に赤砂糖少許を入れ多量の水を加へて砂糖水とし炭（獸炭）の粉を加へてよく混ぜ且つ少しく暖め濾紙にて濾せば無色となる。
3炭は腐朽せず。
棒杭板塀は木材を燒きて使用す。
4炭は種々の氣體を吸收す。
防臭劑として使用す。
5木炭は水中に含まるゝ有害物を吸收す。
四煤と石墨
煤は炭素の極めて細かき粉なり、墨は煤を固めて造る。
石墨の性質
光澤ある灰黑色の軟かき鑛物にして、炭素よりなる。質軟かなり。容易に燃燒せず、よく火に耐ゆ。
石墨の利用
鉛筆の心、坩堝の原料、銹止め、減摩用として用ふ。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1各木炭の火力及び火力の長續きする程度について
イ鉛筆の心を火に投じて、其の現象の觀察。
ロ干魚を燒きて炭となる實驗。
以上の各項を家庭にて豫め觀察せしめ置くべし。
2實驗三、木炭の粉と骨炭の粉とを入れたる時の、色の吸收する作用の强弱について比較觀察せしむべし。

準備
炭燒の圖、木片、木炭、煤、墨、石墨、獸炭、鉛筆、黑鉛、炭火、布片、干魚、試驗管、赤砂糖、水、濾紙、

教授上の注意

1本課は火、炭酸ガス・硫黃の課と連關して敎授すべし。
2炭は腐朽せずの項は應用題として、棒ぐひ板などの面を燒きて使用する理の考察より腐朽せざることに及ぶべし。
3炭燒きに於て「木材が空氣と十分に觸れずして熱せらるゝ」の空氣と十分に觸れずして熱せらるの意味を明瞭に理解せしむべし。
4木炭は利用多きものなればやゝくはしく言及したれども、兒童理解の程度によりて敎授者適宜取捨する所あるべし。
5應用題として「放置したる炭を燃燒すれば惡臭を放つ」理由を考察せしむべし。

備考

1炭素は金剛石・石墨及び無定形炭素（石炭・コークス炭・獸炭・人造木炭等）の三種の異なる狀態をなして產出す。
2炭素の性質
各種の炭素は其の色澤、形狀、比重、電氣、及熱の傳導する性に著しき差異なり。
例電氣の導體としては石墨・コークス・ガス炭・不導體は金剛石・炭素
3一般に無臭無味にして、如何なる液體にも、溶解せず常溫に於ては、殆んど他の原素と化合せず高溫に於ては水素酸素硫黃鐵等と、直接に化合す、特に酸素とは化合し易し故に貴重なる還元劑なり
4木材乾溜工業は近年、樺太廳、栃木縣鹽原等に工場を設けられ、大仕掛に種々有用なる物質を得つゝあり。
5近年外國にては大なる鐵のレトルトを用ひて木を乾溜し、木炭を製すると共に揮發性のものを冷却して、その中より醋酸・メチルアルコールなどを製取す、我國にても炭窯より出づる煙を土管に導き冷却しつゝ醋酸を取ること行はる。

第三十課　石炭（三時間）

要旨　石炭の産出、出來方・成分及び其の重要なる燃料なること、並びに乾溜によりて生ずるコールタール中より製する有用なる物について知らしむ。

教授要項

一石炭の出來方

大古の植物が地中に埋沒して、空氣に觸るゝことなく、幾多の歳月を經て徐々に分解し殘れる炭素は強大の壓力を受けて固りたるものなり。

二石炭の性質成分

イ普通黒色にして脆く、主として炭素よりなり、少量の水素・酸素（窒素）を含み且つ土砂を交ゆ。

ロ區別

1 無煙炭…黒色にして金屬光澤あり。煤を發せず。燃ゆ。

2 黒炭…漆黒色なり・煙をあげてよく燃ゆ。

3 褐炭…褐色にて、木理を現はすものあり・煙多く臭氣強し。

4 泥炭…暗褐色にて土狀を呈す。

燃へ難く火力弱し。

實驗一　各種の石炭を燃し其の燃え方、煤煙、火力、臭氣、燃へ滓などについて比較すること。

◎三石炭の用途

1 燃料　2 石炭ガスの製造

四石炭ガスの製造法

實驗二　（教）試驗管に少量の石炭を入れ、これを熱して生ずるガスに點火すること。

五石炭ガス生成の際の副産物

イコークス…燃料

ロコールタール…防銹防蝕用

1 輕油（一七〇度蒸溜）

ベンゾール…溶劑・消毒劑

アニリン…染料

アンチヘブリン…解熱劑

2 中油（二三〇度蒸溜）

石炭酸…消毒劑

ピクリン酸…染料・爆發藥

サルチル酸…防腐劑

3 重油

◎クレオソート…防腐劑醫藥

◎ナフタリン…驅虫劑防臭劑

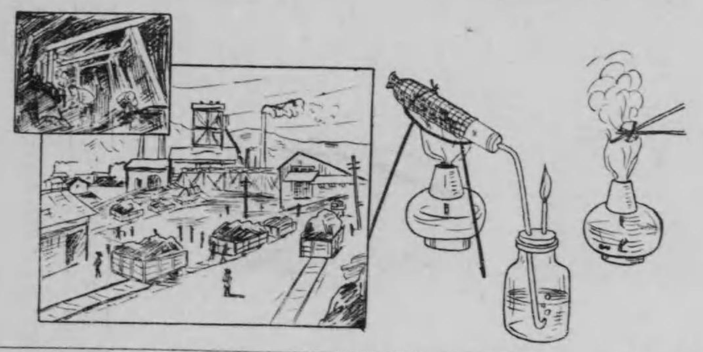
4 アントラセン油

◎アリザリン染料

5 ピッチ…道路舗裝用

◎ハアンモニア…肥料製氷用等

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 實驗一に於ては石炭を豆大に碎きたるものにて行ふべし。

2 ピンセットにて挾む時は熱の傳導關係にて燃えつくこと遲し、硝子棒の方可なり。

3 石炭の乾溜には貯氣器の瓶を小さくすべし。

尚此の實驗に於ては石炭を細かく碎き且つ少量を入るべし。

準備

各種の石炭・酒精燈・ガラス棒・コークス・コールタール・乾溜に用ふる裝置・染料・石炭ガス生成の際の副産物標本

教授上の注意

1 無煙炭・黒炭・褐炭・泥炭の性質を吟味したる後は炭質の良否の鑑識法を知らしむ。

色・質・炭素の量、煙・火力・

2 要項第五に於ては、兒童の能力に應じ適宜斟酌して教授すべし。

3 出來方に於て炭化作用の説明は次ぎの如き大要によりて了解せしむべし。

空氣の供給なき所にて、木材を熱すれば分解して酸素水素は煙と交りて、發散し、後に木炭を殘すと同じく地中又は水中にて空氣の供給なき所にては木材が自然に分解し、酸素・水素・窒素を失ひて炭素の大部分は殘りこれが固りて石炭となること。

4 石炭ガスの用途は、燃料とせらるゝ外ガス機關の原動力等として其の用途の多きことを知らしむべし。

5 コールタール工業の大要を知らしむること必要なり。

6 ガスメートル器の見方をも附説すべし。

7 コールタールが廢物として顧みられざりしに科學的研究の結果、現在の如き貴重なる物質たることを發見するに至りしことを附説して、科學的研究の必要なる事を自覺せしむべし。

備考

1 石炭の區別と良否

無煙炭…光澤及び火力強く哈んど煙を發せず戰時の軍艦等に最尊ばる石炭中第一位炭素九〇%以上

黒炭…色黒くして漆色に光り火力も相當に強し石炭中第二位炭素八〇%以上

褐炭…褐色にして臭氣ある煤煙をあげ火力も劣る石炭中第三位炭素六〇%以上

泥炭…炭素五〇%以上

2 黒炭、嚴密なる意味の石炭は古生代の石炭系に含まれ歐洲には多けれども我國には産せず、北海道の夕張九州の三池高島に産するものは性質之に屬す。之をなす植物は現今のものと大に其趣を異にし、石松科木賊科羊齒類の大なる隱花植物にして肉眼にては石炭より植物の構造を見る能はず。

3 褐炭第三紀の地層中に産す我國に産する大部分は、之に屬す、之をなす植物は現在種に近く松柏科の樅檜松瀾葉樹の柏しでかば等にして肉眼にて植物の構造を知るを得。

4 泥炭蘚苔樣物及蘆等の沼澤植物が堆積して生じたるものにして今尚出來つゝあり

5 無煙炭我國のものは黒炭又は褐炭が火成岩との接觸によて加熱作用によりて炭素を殘し成立せしものなり。

6 石炭乾溜に鐵坩堝を用ゐて行ふ時は誘導管の通じを檢し氣密に注意せざれば危險なり。

7 本邦の石炭

本邦に於ける石炭は供給は遙かに需要に愈れるを以て年々海外に輸出するもの二百八十萬噸を越へ二千六百萬圓を過ぐ、されど又海外より輸入するものあるを以て之れを除するも尚約千七百四十萬圓の輸出を見つゝあり。

8 ガスのメートル

ガスのメートルは上方の指針一回まはれば五立方呎のガスを使用せしことを示しこれが二回轉すれば下の右の端の指針は〇より一まで即ち十分の一回轉す。この一回轉は中央の十分の一回轉となり又この一回轉は左端の十分の一回轉となるやうに仕掛せるものなり。

さればこのメートルを讀むには下の左端より順次中央右端及び上の指針の示す文字に讀み及ぼすものにして本月の使用量を知らんには月末の示す總量より先月末迄の量を減ずればよし。

第三十一課　石油　（二時間）

要旨　石油の産出、出來方、成分及び其の重要なる燃料なるこご並に蒸溜によつて製する種々の副産物について知らしむ。

教授要項

一 燈用石油の性質

1 淡黄色の透明液にして粘氣なく一種の臭あり。

2 石油は水に混ることなく、水より輕し。

實驗一 試驗管に少許の石油を入れ之に水を注ぐこご。

◎3 石油の引火し易きこご。

實驗二 紙の一方に石油を流し紙の他方に水を流し、其の乾き方を見よ。

實驗三 （教）蒸發皿に少許の石油を入れ稍熱くなれる時マッチの焰をかざすこご。

4 石油は燃えて水ご炭酸ガスを生ず。

實驗四 燃燒匙に少量の石油を入れ點火したる後、横にせる瓶中に入るれば瓶に曇を生ずるこごこれに石灰水を注げば、白濁を生ず。

二 石油の精製及其の用途

實驗五 紙の上に石油ご揮發油ご、機械油ご各同量程を流して其の氣化の仕具合を見よ。

1 原油…油井より汲取る。

◎2 揮發油…一五〇度以內にて蒸溜せしもの、脂肪溶解用動力用

◎3 燈用石油…二〇〇度以內にて蒸溜せしもの燈用動力用

實驗五 （教）實驗三に倣ひ殊に引火し易きこごを示す。

◎4 重油…三〇〇度以上にて蒸溜せしものこれより器械油・ワセリン・パラフィン等を採る。

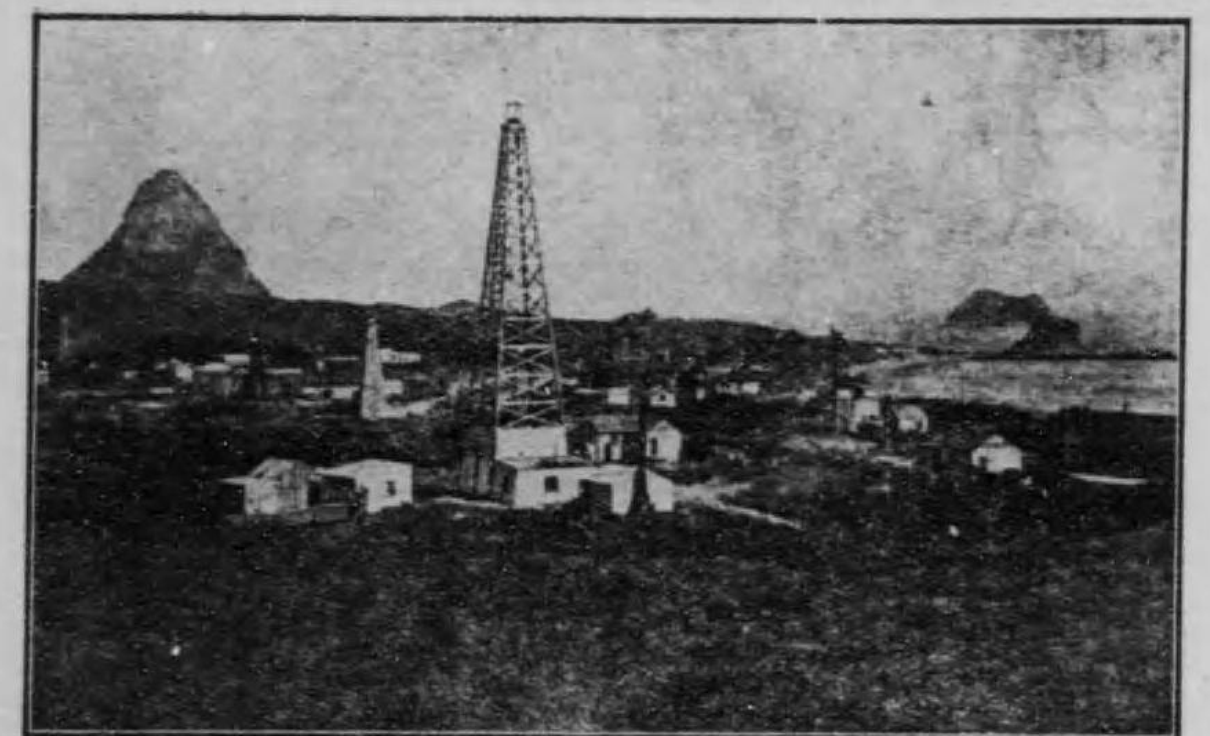
器械油…減摩用

ワセリン…膏藥の原料防銹劑

パラフィン…蠟燭用

5 ピッチ…殘滓にて燃料ごなる

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 實驗一に用ふる水は着色するを可ごす。

2 石油は光線の都合によりて淡紫色なるこごあるを觀察せしむべし。

3 實驗二三よりして石油は常には引火せざれごも其の引火點が可なり低きこごを歸納せしむべし。

4 實驗四をランプにて行へば、成分決定に一層都合よし。

5 實驗五に於ては揮發油ご燈用石油ごの揮發の遲速及引火點を比較せしむべし。

6 揮發油の保存方を工夫せしむべし。

準備　原油・燈油・揮發油・石蠟・器械油・試驗管・水・蒸發皿、アルコールランプ、廣口瓶、燃燒匕、石灰水、レトルト臺、半紙　油田の掛圖

教授上の注意

1 石油の精製に就きては汲取方の大要を知らしめ、次に精製方法の概略に及ぶべし。蒸溜法は其の實況を示す繪書を用ひて設明し直觀化すべし。

2 用途は時勢に適應せしむべし。即從來の高價なりし燈油は電燈、ガス燈に壓迫せられ、廉價なりし揮發油は飛行機、潜航艇、石油モーターボート、自動車等の發動機に使用せらるゝ結果、燈油以上の價格ごなりしが如し。重油が淺關燃料用ごして煙を出さぬこご、發熱量の大なるこご、容積の小なる點より軍艦船舶用ごして貴ばるゝに至りしこごを知らしむべし。

3 實驗四に於て內面に生じたる曇は何か。石灰水の白濁は何を證明するか。黑き煤（油煙）は何故に生ずるかを考察せしむべし。

4 課外實驗特に女子にありては揮發油による襟其の他のシミヌキの實習を課すべし。

5 應用問題、石油は空氣中にて燃ゆる時油煙を發するにホヤを用ふれば發せざる理及び一層光力を增す理。

2 石油の發火せし時水にて消火せざる理及び消火方法如何。

備考

1 ごりもちの手につきたる時石油にて洗へば容易に落つべし。

2 揮發油を更に之を分溜すれば、

1 石油エーテル（四〇―七〇度）

2 ガソリン（七〇―九〇度）

3 ナフサ（九〇―一二〇度）

4 ベンジン（一二〇―一五〇度）

等を得べし。

3 石油の成因、強大なる地壓の下に於て、動植物體の分解より來たりしもの（有機根元説）ごの説に殆んご異論を挾む餘地なきに至れり。

4 我國の含有層は第三紀層中に存在し岩石は主に砂岩泥板岩なり。

5 石油は成分に隨ひて米油ご露油ごに大別す。米油 C_nH_{2n+2} はメタン即ちパラフィン系に屬し、その重油は石蠟の製造に適す。露油はオレフィン系 C_nH_{2n}（C_nH_{2n}）ごナフシン系 C_nH_{2n}（C_nH_{2n+2}）ごの混油にて機械油の製造に適す。本邦の石油は主ごして露油に似たり。

6 本邦の石油、本邦に於ける石油の産額は內地需要の三分の一に足らざるを以て、年々原油ご精油ごの輸入少からず。燈油は蘭領印度米國なごに約四十萬噸原油は埃及濠望岬殖民地ナタルなごより。

第三十二課　鐵　（二時間）

要旨　鐵の鑛石・製法・種類・性質及び用途に就きて知らしむ。

教授要項

一 鐵の鑛石

◎1 赤鐵鑛…赤黑色　多くは塊狀稀に結晶、酸素ごの化合物。

2 褐鐵鑛…褐色　塊狀・土狀・水素ご酸素ごの化合物。

◎3 磁鐵鑛…黑色　結晶（多く八面體）塊狀・酸素ごの化合物・鐵片を吸ひ着く。

◎二 鐵の製法

1 鐵鑛を破碎して小塊ごし、これを木炭又はコークスご共に空氣中にて灼熱し、其の燒滓を熔鑛爐にコークス・石灰石等ご共に交互に堆積して熱す。

2 鑛石中の酸素はコークスご共に燃へて飛散す。

3 雜物は石灰石ご共に熔けて上に溜る…下には銑鐵溜る。

◎三 鐵の種類ご性質及用途

實驗一 軟鐵ご硬鐵ご同時に火に熱して、赤くなりたるものを兩方同時に水に急に冷して鑢をかけそ。燒の入り具合を見しむ。

徐々に冷して鑢をかける。

1 銑鐵は炭素を最多く含む。脆く熔け易し…鑄物に適す。

2 硬鋼は炭素を含む量稍少し硬く強し…鑢・銑鉋・刀劍・彈條等。

3 軟鋼は炭素を含む量最も少し・質強靭にして細工し易し…船艦・レール・器具・機械等。

◎四 銹ご防銹法

◎1 銹…鐵ご酸素ご水ごの化合物

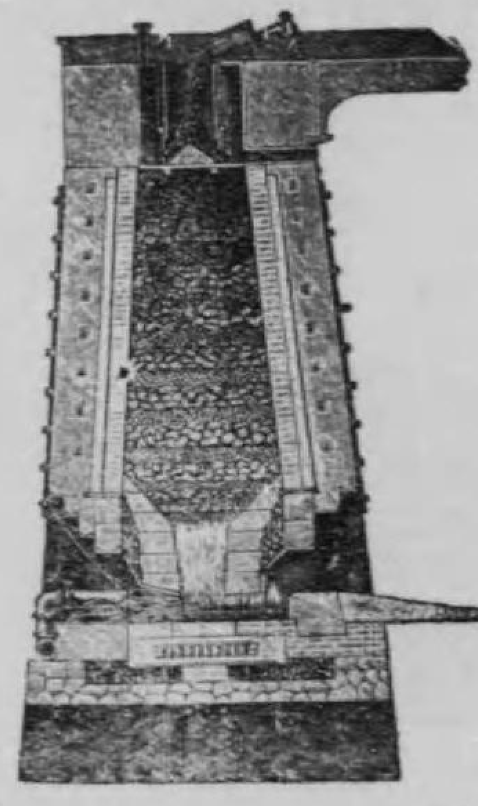
2 濕りたる空氣に觸るゝ時は、表面は酸化鐵及水酸化鐵よりなる赤色の銹を以て被はる。

3 鹽分を含める水の鐵に觸るゝこごあれば、之を銹蝕するこご甚だ速かなり。

4 水中にアルカリ、又はアルカリの反應を呈する鹽類の少量を包含する時は鐵の銹蝕を阻止するものなり。

5 防銹…油又はペンキ等を塗る。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 磁鐵鑛の磁石を吸着くる性を實驗せしむべし。

2 銑鐵片を金鎚にて打たしめ、質の脆きこごを知らしめ、次に爐を以て摩擦を行ひて、鍋釜の細工法に及ぶべし。

3 軟鋼・硬鋼の性質を鐵鎚及び鑢によりて研究せしむべし。

4 鐵を磨きて一方には油を塗り他方には水にぬらして放置せよ。

準備　磁鐵鑛・赤鐵鑛・褐鐵鑛・砂鐵・鐵粉　硬き鋼・軟き鋼・銑鐵　酒精燈・金鎚・鑢・水　ビーカー・鎔鐵爐の掛圖

教授上の注意

1 用途、性質及種類の三項は互に關係せしめつゝ教授すべし。

2 主要なる鐵器につき如何なる種類の鐵を使用せるかを判斷せしむべし。

推究事項

(1) 縫針を油紙にて包む理由。

(2) 針山の構造を防銹上より工夫せしめよ。

(3) 軍艦・鐵橋・電車の柱等屢々ペンキの塗換をなす理由。

(4) 製法の際コークスを入るゝ理由を考察せしむべし。

3 鐵は動植物體に必要かくべからざるものなるこごを附說するも面白からん。

4 銹につきては、やゝくはしく言及したれごも教授者は適宜に取捨すべきものなり。

備考

1 鐵の比重は七、八なり。

2 鐵の融點は銑鐵にては一一〇〇度硬鋼にては一三〇〇度軟鋼にては一四〇〇度乃至一五〇〇度なり。

3 磁鐵鑛・赤鐵鑛は我國にて鐵を製する主要なる鑛石なり。

4 我國製鐵の原料の大部分は支那大冶の鐵鑛及朝鮮載寧の褐鐵鑛を用ふ。

5 鑛石の色は同一鐵鑛にても種々あれごも條痕は左記の如く一定せり。

磁鐵鑛…黑色

赤鐵鑛…赤色

褐鐵鑛…黄褐色

6 砂鐵は磁鐵鑛の小粒が母岩の分解につれて分離したるものにして中國地方なごの山地に多し。

7 人體中に於ては、ヘモクロビン即ち血色素の成分ごして存在し植物體に於ては葉綠素の生成上缺ぐべからざるものなり。

8 合金鋼

(1) ニッケルクローム鋼

(2) ニッケル鋼

(3) マンガン鋼

(4) タングステン鋼

なごなり。

9 本邦に於ける鐵の需要額年々百三四十萬噸の內約百萬噸及鐵鑛ごして二十九萬噸の輸入あり。輸出…輸入額の僅かに五%に過ぎず。

第三十三課　冬至　（二時間）

要旨　前に授けたる春分夏至秋分の三課に連關して、冬至の頃に於ける太陽の運行・及び冬の氣候に就きて知らしむ。

教授要項

◎一　太陽の運行

1　日の出入の場所・晝夜の長短・南中の高さ等を變化す。

2　十二月二十三日頃●南中時刻●日出日沒の時刻

3　寒もの動物低下し活潑少し。

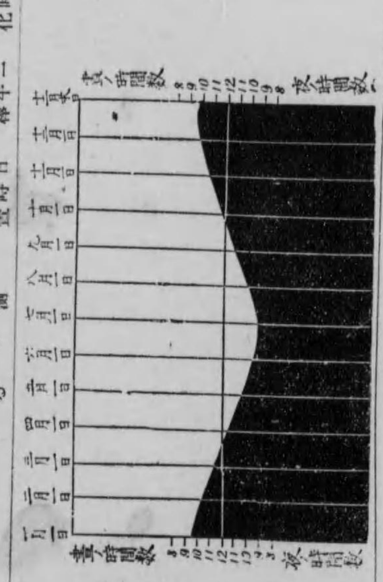
二　氣候

1　氣壓　冬は夏より高し。

2　氣溫　冬は夏より低し。

3　雨雪　冬は夏より少し。

實驗觀察の揷畫



實驗觀察上の注意

1　太陽の運行は繼續的の觀察なれば常に兒童を指導するも可なり。

2　冬至の日の出沒の時刻は、前後數日間に於ける變化を觀察せしめ、其の概略を知らしむ。

3　氣溫の變化は學校内に於ける寒暖計・三球儀・日時計・大阪氣象臺の觀測を參照して知らしむ。

4　晝夜の長さは、晝間の時數を測り、又は夜間の時數を測りて知らしむ。

教授上の注意

1　本課は春分夏至秋分の三課に連關して、冬至の頃に於ける太陽の運行・及び冬の氣候に就きて知らしむ。

2　冬至の日の出沒の時刻は、前後數日間の觀測を參照して知らしむ。

3　氣溫の變化は學校内に於ける寒暖計・三球儀・日時計・大阪氣象臺の觀測を參照して知らしむ。

備考

1　冬至の日の晝夜の長さは、東京にては九時四十五分なり。

2　冬至の日の太陽の出沒は、東京にては七時四十五分なり。

第三十四課　錫、鉛、亞鉛、アルミニウム　（二時間）

要旨　錫、鉛、亞鉛、アルミニウムの性質・用途に就きて知らしむ。

教授要項

	用途	◎錆	◎點	重比	◎硬	淨	色	
實驗一　錫・鉛・亞鉛・アルミニウムの見かけの色さを比較觀察せしむ。	錫ブリキ箔・器具・鹽	し錆がた	最低し	人亞鉛より同じ	指爪痕ができにくい	光澤強	白色	錫
實驗二（教師各種共別々に準備して、容け方場所にて、炭火にて熱し、次に水中に入れて、その比較觀察。	鉛彈活字丸、管、板	灰色	高しより錫より	ざら鉛同じ	しや錆より、硬より	光澤強	青色	鉛
	亞鉛白・鍍金用	灰白色	高しより亞鉛より	最重し	しや錆より、硬より	光澤強	白色	亞鉛
	明礬・器具	白色	高し	最輕し	傷爪痕ができにくい	光澤強	白色	ニアルミ

實驗觀察の揷畫

實驗觀察上の注意

1　練習帖等に各金屬を以て字を書かしめて、其の軟さを比較せしむ。

2　錫箔を厚紙の上にのせ、（巻煙草の包み紙）火鉢の熱灰にて、あたゝむべし、厚紙の燒けざる中に錫箔の熔くるを見る。

3　同體積の各種金屬を計量せしむるをよしとす。

教授上の注意

1　錫・鉛・亞鉛・アルミニウムの性質の比較は繼續的に兒童をして、なるべく多くの材料に於て比較研究せしむるを要す。

2　錫・鉛・亞鉛・アルミニウムの性質の比較は、各個別に取扱はずして、四者同時に取扱ふ比較表を作るを要す。

3　本課に於ては、錫・鉛・亞鉛・アルミニウムの性質・用途につきて概略を知らしむるを要す。

備考

1　礦石

2　錫ウアラ亞鉛錫合金

3　ニ＝ア亞鉛錫金屬

4　ニ＝ア亞鉛錫金屬

5　白鑞（半田）は凡錫二鉛一の割合に溶かしたるもの。

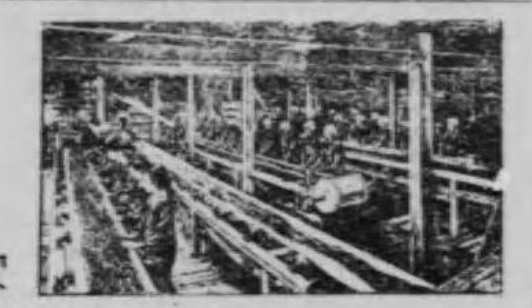
第三十五課　銅　（二時間）

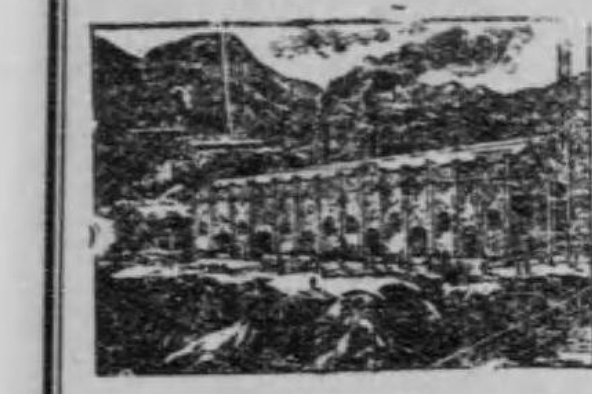
要旨　銅の鑛石•性質•用途及び其の合金の一二に就きて知らしむ。

教授要項

一鑛石
イ黄銅鑛
1結晶或は塊狀なり。
2黄金色にして光澤強し。
3銅•鐵と硫黄の化合物なり。
實驗一　黄銅鑛を粉末として火の中に投す。
ロ自然銅…樹枝狀
◎二性質
1赤色にして美しき光澤を有す。大氣にふれて暗赤色となる。
2鐵より軟にして重し•鑄物に適せず。
3延性展性に富む。
實驗二　金砧の上にて稍太き銅の針金を打たしむ。
4熱電氣をよく傳ふ。
◎三銹
1出來方…空氣中の酸素と化合す濕りたる所にては綠青を生ず…甚だ有毒なり。
2防ぎ方…錫を引く。
◎用途　器械•器具•計金•箔•其の他合金用等。
四眞鍮
1銅と亞鉛との合金。
2磨けば美しき光澤あり。
3鑄物となすに適す。
4銅亞鉛より硬し。
5用途…板金•針金•機械•器具•等
實驗三　眞鍮と成分鑛物との硬さ展性の比較。
五靑銅
1銅と錫との合金なり。
2錫多きものは白味を帶び且硬さ脆さを加ふ。
3鑄物に適す。
4用途…像•鐘•鏡•器械•器具等。
實驗四　靑銅と成分鑛物との硬さ展性の比較。
六銅貨
銅•錫•亞鉛の合金
七合金の特性　※

實驗觀察の挿畫





※
イ元の金屬と異りたる性質を有するに至る。
ロ用途に應じたる金屬と、なすことを得。

實驗觀察上の注意

1 酸化したる銅を小刀にて削り、其の切口と空氣に觸れ居る部分との比較觀察。
2 銅の針金と亞鉛の針金とを同時に火に赤熱して其の結果の觀察。
3 暗赤色となれる銅を與へて磨かしむべし、又稀硫酸に暫く浸して表面の銹を除かしむるも可なり。
3 銅板又は銅線を手にて曲げしめ、又は鐵と相擦らしめ展性、軟さを知らしむべし。
4 眞鍮靑銅の銅を含む分量の多きものと少きものとにつきて其の色及び質を實驗せしむべし。
5 又その展性の實驗は銅と同一方法によるべし。

準備
黄銅鑛•條痕板•銅製品•綠靑•銅線•銅箔•金鎚•銅棒•鐵棒•硝子棒•酒精燈•硫酸•亞鉛針金•小刀•眞鍮の製品（赤味を帶びたるもの、黄色を呈するもの）銅貨•白銅貨•白鑞•洋銀•アルミ銅•赤銅•など合金の例

教授上の注意

1 色は磨きたるものにつきて知らしめ、酸化によりて生ずる銹と綠靑とを區別し、綠靑の有毒なることより銅の食器には必らず白鑞を敷けることと及び銅器取扱上の注意を附說すべし。
2 銅は鐵より延性展性が強く比較的薄くして器を作る事を得。
3 銅の鑛石を黄鐵鑛と比較すべし。

	黄銅鑛	黄鐵鑛
色	眞鍮色にして色は淡し	似て居るも色淡し
硬サ	三、五乃至四にして小刀にて傷く	六、五にて小刀にて傷つかず

4 銅のみの性質と、眞鍮となしたる時の性質とを比較せしめ合金の特性を考察せしむべし。
5 銅は合金の材料として最重要なることに注意し、又其の合金の主なる名稱（白銅•洋銀•アルミ銅•赤銅）を知らしむも可なり。
6 銅の合金は久しからずして光澤を失ひ、殊に水蒸氣にあへば、綠靑を生ず。されば普通表面に「ニス」を塗れることに注意すべし。
推究事項
有毒なる綠靑を生ずる銅を何故食器として使用するかを考察せしむべし。

備考

1 銅の比重は、八、九にして熔融點は一〇八三度なり。
2 黄銅鑛條痕は綠黑色なり。
3 銅を製煉するには、鑛石をコークス石灰岩などと共に熔鑛爐に入れ熱風を送り熔解し鑛滓を去りて、銅に富めるものを作り之を集めて更に、高溫度に熔解し空氣を送りて、不純物を酸化せしめこれにて不純物を除去し尙電氣分銅の法を施して純銅とす。
4 綠靑と稱するは、鹽基性醋酸銅なり。
5 白鑞の脫離せる銅器に酢醬油を入れて、食物を調理せば、銅の幾分は、液汁中に溶解して、醋酸銅等を生じ食物は有毒となる。又牛乳の如き僅々數分間、銅器に貯ふるも、銅を溶解して、毒性を帶ぶ。
6 銅は鑄物に適せざる理。銅の熔融する時には、種々の氣體を吸收し凝固するに當りて、之を放散して多孔質となる。凝固する時には收縮する性あるを以て純銅は鑄造に適せず。
7 銅貨　銅　九五　錫　四　亞鉛　一　白銅貨　銅　七五　ニツケル　二五
8 銅は年々八千萬基を輸出す其の額凡九千六百萬圓。

第三十六課　金　銀　（一時間）

要旨　金、銀の性質•用途に就きて知らしむ。

教授要項

一金銀の產出
1山金、砂金…純金微粒なり。
2輝銀鑛…銀と硫黄との化合物。
◎二金の性質用途
1黄色の光澤を有す。
2延性展性に富む。
3重く且つ軟なり。
4容氣中にて銹を生ぜず。
5火に變化し難し。
實驗一　（教）金•銀•銅箔を順次硝子棒に卷きつけ、酒精燈にて熱すること。
6藥液に浸され難し。
實驗二　試驗管に金•銀•銅箔を別々に入れ濃硝酸を注ぐこと。
7用途…貨幣、裝飾品等。
◎銀の性質、用途
1白色の光澤を有す。
2延性展性に富む。
3空氣中にて銹び難し。
4火に變化し難し。
5用途金に同じ。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 金銀銅の重さ硬さなどを比較せしむべし。
2 金銀等の箔を取るには半紙の中に包みて其のまゝ鋏にて切るべし。
3 金銀片の一部分に少量の硫黄をのせ燃燒せしめて變化の有無を知ることを實驗するも可なり。
4 金、銀製品の自家に所持する兒童については其の性質を豫め觀察せしめおくべし。

準備
砂金•金箔•銀•銅及び其の箔•輝銀鑛•試驗管•硝子棒•硝酸•アルコールランプ•硫黄•白金。

教授上の注意

1 金が延性展性に富むことは、次の如き具體例によりて、知らしむべし。金銀は質軟くして製作及取扱上不適當なれば常に合金となせることを知らしめ、且次の事項を附說すべし「純金、十八金等の意義」
「カラットの語と K18 の讀み方」
純銀 0.900 の意義
2 銀の腕卷時計銀製煙管の吸口等が黑色に變ずる理由…（硫黄の課と連絡）
3 金の性質は「價の高き理由」にて統括すべし。
4 餘時あらば、金銀の鍍金について附說すべし。

※10 白金
性質•用途•價値
白金は其の比重二一•三融點一七五五度
展性、延性に富む。
計量器、電熱用具、醫療器使用せられ、高熱と酸其の他の藥品とに耐ゆるが故に坩堝、蒸發皿、硫酸製造器に用ひらる。價は金の約五、六倍。

備考

1 金の比重は一九•三にして融點は一〇六〇度なり。
2 一瓦の金は、二•二キロメートル餘に引伸ばすことを得、又箔となしたるものは一萬枚程重ねて僅かに、一•一粍の厚さにすぎず。
3 銀の比重は一〇•五にして融點は九六〇度なり。
4 金貨は金九銅一にして銀貨は銀八銅二の割合のものと新制のものは、銀七二銅二八の割合にて成れるものとあり。
5 一瓦の銀は一•八キロメートルの針金に又三糎の十二萬分の一なる箔となすを得。
6 銀片を硫黄の焰に翳せば黑くなる…硫化銀。
7 自然金は多くは銀と共に石英脈中に存じ、葉狀粒狀などをなせども、微細にして肉眼にては殆んど認めがたし又鑛線をなして出ることあり之等をすべて山金といふ。
8 山金より金を分ち取る法。
(1)混汞法、鑛石を碎きつゝ水銀を加へ、金と水銀との水銀合物を作り之を熱して水銀を蒸發し去る。
(2)靑化法、鑛石の粉末を靑化液（シアンカリウム水溶液）に入れ金を溶かし之に亞鉛屑を入れて金を沈澱せしむ。
9 砂金は金鑛の崩潰したるものが、金分れ出て、床などに流され砂中に混ぜるものなり水にて淘り分けて採取する※

第三十七課　重力　（二時間）

要旨　重力及物に重さある所以、並に重心につきて授け併て鉛直線水平面に就きて知らしむ。

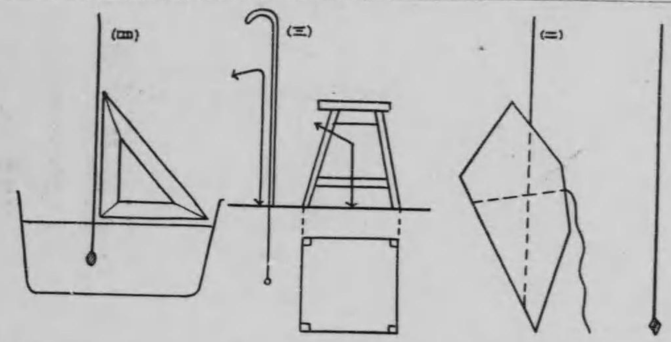
教授要項

◎一重力
1 地上の物體は總て地球の爲に下方に引かる。
2 地球の物體を引く力を重力といふ。
3 重力の方向は常に地球の中心に向ふ。
實驗一　糸の一端に石を吊すこと。
4 物體の重は重力による、

二重心及物の坐り。
1 重心物體の各部分は何れも地球に引かる是等各部分に働く引力の合力の働く點は一定す此の點を重心といふ
2 物の坐り、物體の重心を通じたる鉛直線が、其の物體の基底内を貫く場合は倒れず然らざる場合は倒る。
（挿畫三、）
實驗二　重心の求め方と坐りの觀察。

三鉛直線とは重力の方向をいふ
四水平面とは重力の方向に直角なる平面をいふ。（同四）
實驗三　糸に石を吊し水中に下し水面と糸との角を三角定規にて測ろ。

實驗觀察の挿畫



準備
小石・定規・水・重錘・水槽・水準器・ボール紙・マリ・ステツキ

教授上の注意

1 尋四物の重さと連絡すべし。
2 重力・重心・鉛直線・水平面等は唯斯くの如くあるといふ事實を事實によりて證明するに過ぎず、しかも其の事實は兒童の日常目撃せることなれば兒童の經驗せる事實に科學的說明を加へて、後實地に測定せしむべし。

推究事項
イ 如何なる物體が地球に强く引かるゝか。
ロ 教室内の柱と床との何れが不正なるかを檢するには、如何にすべきか。
ハ 不倒翁の倒れざる理由

3 物理の用語は平易に理解しやすき樣に努めて術語による難解の感をさけしむべし。

備考

西紀一六六八年ニウトンが鄕里に田園生活をなしたるとき一日果樹園に於いて、一の林檎の落つるを見、考へ深き氏は其の理由に疑問を起し初めて引力の法則（萬有引力の法則）を發見し、一六八七年之を公にせり。時に其の眞意を解するもの僅に八人なりしが、其の後五十一年にして著書は世界各所に傳播せり。

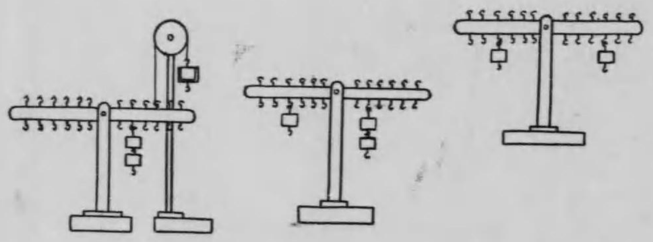
第三十八課　挺子　（二時間）

要旨　挺子の釣合・及び其の應用に就きて知らしむ。

教授要項

一挺子
一點にて支へたる棒の二力が互に反對の方向に働くとき其の力の働く棒を云ふ。
◎二挺子の種類
1 二力が支點の兩側に働くとき。
2 二力が支點の同じ側に働くとき。
◎三力の釣合
1 支點が二力の中央にある時二力相等しければ釣合ふ。
實驗一　支點より等距離に同じ重さの錘を吊す事。
2 力が二倍になれば距離は二分一にて釣合ふ。
實驗二　右の事項につき力と距離とを種々なる割合に於て實驗する事。
3 一般に力と距離とは左の關係を有す。
（甲の力）×（甲の距離）＝（乙の力）×（乙の距離）
∴力は距離に反比例す
◎四單一器具の取扱と其の理法
例1 西洋鋏・釘拔・金挺子等。
2 コルクシメ・押切等。
3 ピンセット・鋏・毛拔等。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

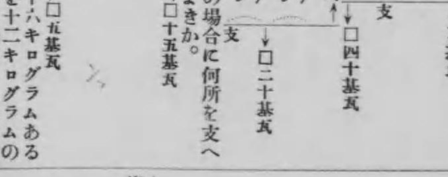
1 本實驗に用ふる器具は正確なるものを要す。若し簡易實驗具を使用せんとするには、長さ半米の棒を二十に等分し、ヒートンをさし込みて中央を支ふるやうにすべし。
2 單一器具は實際的に取扱はしめて力の關係を考察せしむべし。

準備
各種の挺子及び鍾・木の棒又は鐵棒・西洋鋏・釘拔・ピンセット・ボール切等

教授上の注意

1 釣合を了解せしむるためには各種の場合を數理的に取扱ふべし。
2 單一器具につきては廣く考へしめ、其の經濟的使用法を充分に會得せしむべし。
3 挺子の二力の働く點を便宜上力點・重點と區別して教授するも可なり。

推究事項
1 次のXの價を求めよ。



2 左の場合に何所を支へてよきか。
三十六キログラムある石を十二キログラムの力にて揚げんには如何にすべきか。※

備考

1 釘拔きの支點は釘を拔くに從ひて一所に定着せずたへず移動す。
2 支點には定支點と移支點とあり。

※4 西洋鋏にて物を切る時力を省く方法を考へよ
5 日本鋏にて堅き物を切るにはなるべく刃先の方を握る理由を說明せよ。
6 釘拔を使用する場合の圖を描き支點及び二力の働く點を示せ。

第三十九課　△秤　（二時間）

要旨　挺子の應用として、天秤・桿秤の構造並に其の使用法に就きて知らしむ。

教授要項

◎一天秤

1 構造

支點・支柱・桿・皿・分銅・指針等の各部よりなる。

2 使用法

物體の重さを分銅の重さにて測るにあり。

實習　貨幣・藥品等を測らしむること。

3 天秤は挺子の應用なる事。

距離 × 物體の重さ = 距離 × 分銅の重さ

（一定）（不定）（一定）（不定）

◎二桿秤

1 構造

桿・緒・皿又は鈎・分銅等の各部より成る。

2 使用法

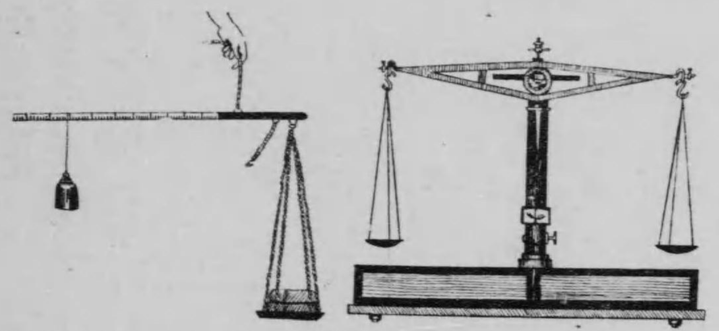
物體の重さを支點より分銅迄の距離にて測るにあり。

三臺秤

使用法

距離及び分銅によりて比較的重きものを測る。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 本實驗に用ふる天秤及桿秤は共に正確なるものを要す。

2 實習せしむべき事項は可成實生活に關係深きものを選ぶべし。

3 支・重の局部の鋭敏なる部分を觀察せしむべし。

學習訓練

秤の使用を十分會得せしむること。

（大切に取扱はざれば表面何等異らざるも其の用を辨ぜざるに至ることを徹底せしむると同時に度量衡檢査につきて附說すべし。）

準備

天秤・桿秤・測るべき物體身體檢査用臺秤。

※やを檢すること。

(2)既に重量の明なる物品につき重きもの、中間の重さ、輕きもの二三のものを秤量し距離との關係正しきや否やを確めおくこと。

(3)分銅の糸桿に正しく直角なりや否やを確めおくこと。

4 修繕は恣にすべからず

緒の切れたるときは修理し得〇瓦のところにて桿の水平なりや否やを見正否を知るべし。

教授上の注意

1 天秤・桿秤は、共に實物を示して其の用法を知らしめ、後構造を授くべし。

2 成るべく多く使用し、習熟せしむべし。

3 度量衡取扱上の一般的注意を附說すること必要なり。

4 適宜桿秤の目盛の方法を授くるも可なり。尚此の際分銅を零瓦の處に置きて釣合ふことを示すべし

5 臺秤の原理は稍複雜なれば只その使用法に止むべし。

6 天秤桿秤との比較をなさしむべし。

7 自働秤につきて附說するも可なり。

8 度量衡法規の一般を知らしむるも可なり。

推究事項

1 桿秤にて其の物體と錘との目方を計量し其の割合と距離の割合とを比較せよ。

2 桿秤には通常二つの緒あり。重き物體を計量するには何れの緒を支ふべきか其の理由を考へよ。

3 一瓦より十基瓦までの目方を測り得る桿秤を造る方法を考へよ。

※(7)天秤には制限あるによりこれ以上の重きものを測るべからず。

3 桿秤使用上の注意

(1)秤量前分銅のところにおき桿の水平なりや否※

備考

1 秤とは同所に於て同質量の重量は等しといふ原理に基き或る物體と或る一定の標準即ち分銅との重さを比較し或は之と同樣の方法により其の物體の質量を測知する裝置なり尚秤には上記三種の外に螺旋秤・浮秤・捩撚秤書狀秤等あり。

2 天秤使用上の注意

(1)天秤に劇動を與ふる恐れある時には、其の支點の部分は支點をのせる部分より離れ居る狀態に置かれざるべからず。

(2)物の重さを測るには普通測るものを左に置き右手にて分銅を加減するなり然し右に測るものを入るる場合もあり即ち目的を定めおきてそれだけの砂糖を計らんとするときの如し。常に砂糖の多少を加減する必要あればなり

(3)分銅を手にて取扱ふは銹ぶる恐あるにより成るべく「分銅ツマミ」を用ふるべし。

(4)精密に測る爲長き指針及これに附屬せる度盛あるにより、之れが使用に先きだち指針位置を定めおき使用の時この位置に止まれるを以て正しとす。

(5)分銅は大なるものより先におき過ぎたるときは其の次の大きさのものを置く熟練せざる間は分銅の間を飛ばすべからず（時間手數を却て多く損するによる）

(6)指針の靜止を待たず振り方にて推定する樣熟練するを要す。※

第四十課　△慣性　（一時間）

要旨　靜止又に運動せる物體は自ら其の靜止又は運動の有樣を變ぜざること即ち慣性を有することを知らしむ。

教授要項

◎一靜止の慣性

靜止せる物體は他より動かさるゝにあらざれば、自ら動くことなくして、靜止の有樣を續くること。

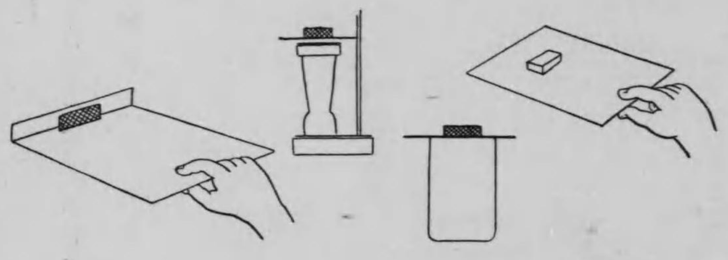
實驗一　机上に滑なる厚紙を置き、其の上に木片を載せ急に厚紙を机面に沿ふて引動かす、この時木片は其場に殘る。

◎二運動の慣性

運動せるものは他より其の運動を妨げらるゝにあらざれば、もとの通りの運動を續けんとするものなる事。

實驗二　机上に滑なる厚紙の一端を少し折曲げたる部に木片を載せ、其の後に厚紙を机面に沿いて速に引動かし急に厚紙の運動を止むるも、木片はもとの運動を續けてすべり動く。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 時間の許す限り各種の實驗をなすべし。

2 簡易實驗器を製作せしむるも可なり。

準備

ハガキ又は名刺

コルク・コップ・弓矢・慣性實驗器。

教授上の注意

1 運動の法則に關するものとしては、（尋常小學の教材にて）唯一なるを以て教授者は運動の三法則の關係及事實を熟知して教授すべきなり。

2 衝突と打擊、バネの効力等も兒童の程度によりては教授すべし。

推究事項

1 衣服、其の他塵埃の附着せるものを、除去するに、振ひ又はたゝく理由。

2 金物の柄を、嵌めるとき、反對の側を打擊する理。

3 下駄の齒にはさまれる物を落す方法と理由。

4 船內及電車汽車の進行停止の際乘客等の感ずる運動を說明せしむべし。

備考

ニウトンの運動の法則

1 運動の第一則

靜止せる物體は、之に力が作用せざる間は靜止の狀態を繼續し、運動せる物體は、之に力が作用せざる間は、同一の方向に同一の速さにて進行を繼續す。慣性の法則之なり。

2 運動の第二則

物體に一定の力が引き續きて作用する時は、力の方向に一定の加速度を生ず、而してこの加速度は力の大さに正比例し、物體の質量に逆比例す、即ち或力が或物體に作用して生ぜしむる運動量の變化は、物體の質量の大小に關せず、力の大さと作用する時間とに、正比例す。

3 運動の第三則

作用と反作用とは大さ相等しく、其の方向は相反す。之れ即ち反作用の法則なり。

第四十一課　△摩　擦　（一時間）

要旨　摩擦によりて物の運動の妨げすること、及摩擦を避くる方法に就きて知らしむ。

教授要項

◎一摩　擦

物體が他の物體の面に沿ひて滑らんとするとき、又滑り動けるときには其の相觸るゝ所に運動を妨げんとする力を生ずること。
（これを滑り摩擦といふ）

實驗一　滑なる木板と木片と滑車仕掛の錘とを以て最大摩擦の實驗。（挿圖右）

（最大摩擦の法則）

1 表面の性質に關係す。
2 二面間の壓力に正比例す。
3 接觸面の廣狹には關係せず
4 靜止の摩擦は滑の摩擦より幾分大なり。

二廻轉摩擦

コロ又は車を用ふれば摩擦を減ずることを得ること。

實驗二　實驗一に用ひたる木片と木板との間に鉛筆を入れて實驗。（挿圖中上、左上等）

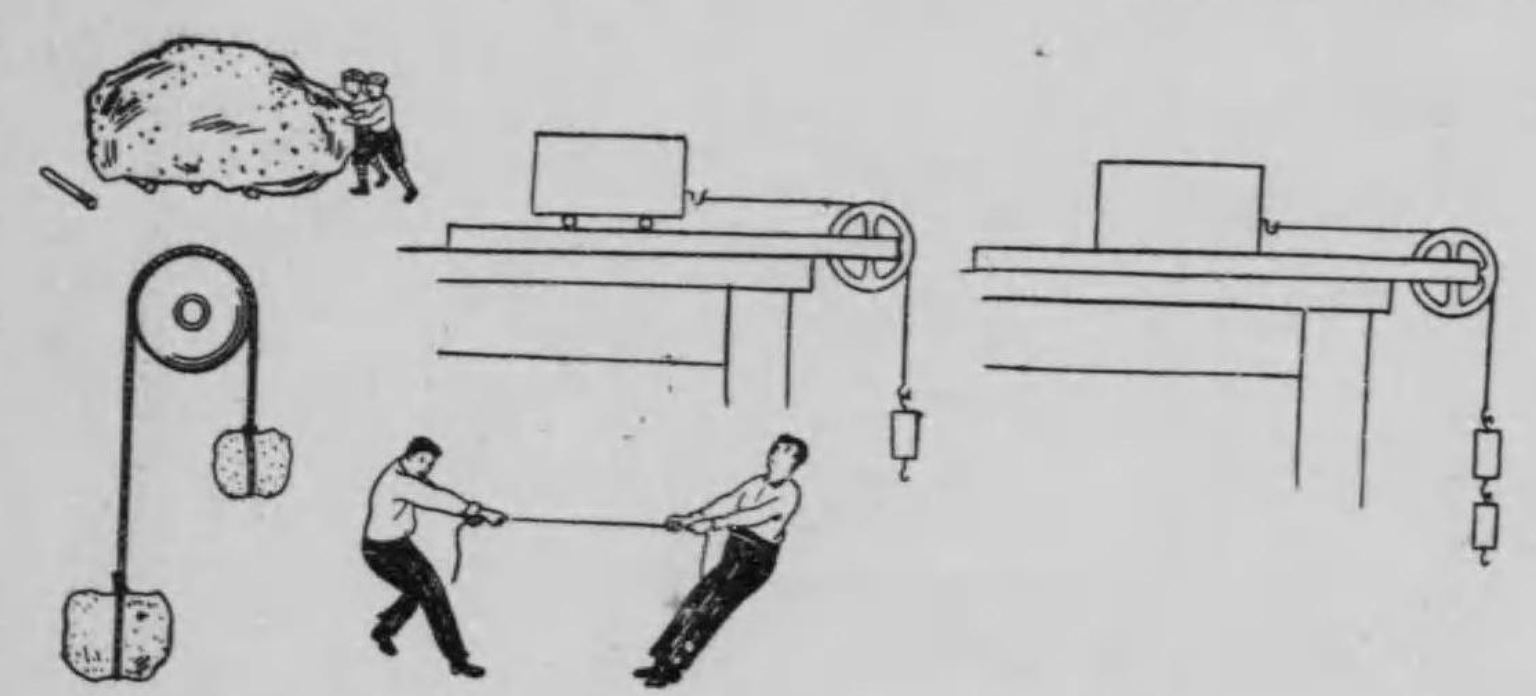
三滑　劑

1 油の如き液體を用ふることあり。
2 石墨、パラフィン、石鹼等の如き固體を用ふることあり。

四摩擦に關する實際問題

戸障子の開閉。綱引。織物。髮結、ブレーキ。調帶等。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

準　備

滑なる木板と滑車、粗き厚紙、ガラス板、木片、錘。鉛筆

教授上の注意

1 摩擦に關する實際問題解決を主とし摩擦を實驗すべし。

2 推究事項
1 大阪市道路の各種と車の進行とを考察せしむべし。
2 若し世に摩擦といふことなかりせば如何なる結果となるやを考察せしむべし。

※レーキも其の用をなさず。

5 戸、障子に油を塗りたるとき餘り滑らし過ぎ不作法なすることあり。
こは戸障子が滑り易くなりたりといふのみにあらず。
出發の際の摩擦が意外に大なることなり、故に始め力を多く入るゝにより動き出すも速かに力を減じ得ずかゝる結果となるなり。

6 固體滑劑を用ふれば此の缺點なし。

7 圓筒に巻きつけたる繩の摩擦圓筒の太さには無關係なれども其の巻數の變數に正比例す。
例：一巻の時此の比九なれば二巻のとき…八一となり三巻のとき…七二九となる
又繩又は絲と圓筒との間の摩擦係數の變數にも正比例す。
例：一つの車の運動を他の車に傳へんとするに當つて齒車を用ひずして單に調帶を車の周圍にかけしのみにて大抵滑ることなくすむことあり。

備　考

1 最大摩擦
或る一定の二面間に起り得る摩擦の大さには、一定の限りありて、此の限り以上には増すことの出來なきものなり。この二面間の摩擦力を最大摩擦といふ。
最大摩擦の法則
(1)(2)(3)(4)上記の如し。
(5)滑りつゝある間に働ける摩擦は其の滑りの速さには無關係なり（餘りに極端なる場合にあらざる限り）

2 廻轉摩擦は滑り摩擦に較べて著しく小なり。理由。

3 最大摩擦の法則（二）により壓力二倍すれば摩擦力二倍三倍すれば三倍となる故に此の關係よりして、最大摩擦力を二面間の壓力にて除したる商は常に一定の値を有する所以なり。
これを摩擦係數といふ。
所謂「滑なる面」といふものなり。
通性「滑なる面」とは係數小なる面といふことなり。

摩擦係數表

金屬と金屬	〇、一八
同前（牛脂を塗りて）	〇、一一
乾きたる木と木	〇、五一
石と石	〇、七一

4 若し摩擦なかりせば
楔の用がなくなる、卽ち打ち込むには容易なるもぬけて仕樣。
螺旋釘も自然に拔ける。
歩むにも危險で仕方なし。
綱引も出來ず、元來糸といふものも出來ず、從って物を結び付けること及織物も出來ず直樣とけるわけ、※ブ

第四十二課　振子と時計　（二時間）

要旨　振子の運動に就きて授け、振子を應用せる時計の構造の大要に就きて知らしむ。

教授要項

一振　子

◎1 振子の振動に就いては左右の振幅殆んど同一なり。

實驗一　錘を絲にて吊り下げ其の下方に近く度盛を置き錘を右側に引きて放てば錘は舊の位置に達し、更に右側に引きたると等しき距離だけ左側に偏りて運動す、斯る往復運動を繼續することを振動といふ。

◎2 一定の振子が一振動をなすに要する時間は常に相等しきこと。

實驗二　絲の長さ一定せる振子を作り、之れを振動せしめて一往復の時間を測定すること。
實驗三　前の實驗に於て錘の目方及び振幅を種々に變へて其の時間を測定すること。

◎3 振子の長さ相異なる時は長さ小なるもの程振動速なり

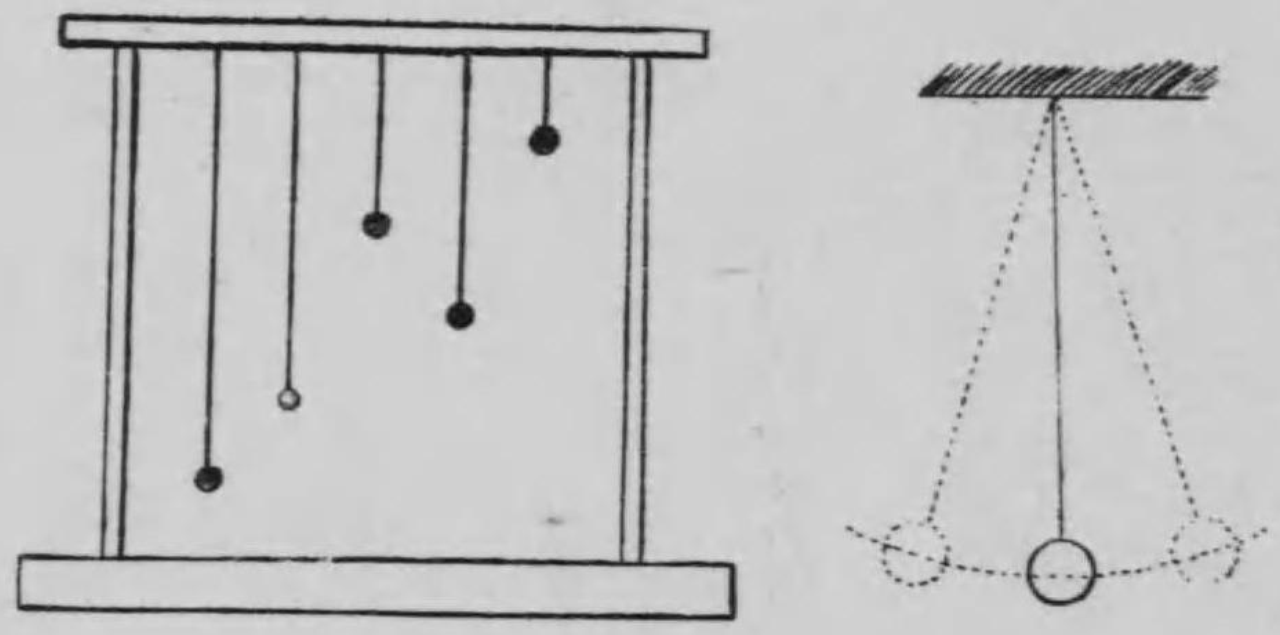
實驗四　絲の長さ相異れる數個の振子を同時に振動せしむること。

二時　計

◎イ時計と振子

時計は一定の振子が其の一振動に要する時間の常に相等しきことを利用し齒車の運動を調節して之れを規則正しく回轉せしめ、この齒車に連絡せる指針によりて

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 實驗一及び二に於て振幅並に一振動の時間を測定せんには振子の絲を成るべく長くするを便なりとす。

2 實驗三に於ては錘の目方を二倍、三倍…又は二分の一、三分の一……として驗せしむべし。
一定時間に於ける回數によるを便とす。

3 實驗四に於ては同一の振子の絲の長さを二倍三倍…又は二分の一、三分の一…として驗せしむべし

4 時計は其の原理を知らしむるのみならず實物をも分解的に觀察せしむべし

準　備

錘、絲、長さを異にせる振子を取りつけたる裝置
時計の理を示す機、時計

教授上の注意

1 初めに時計をよく觀察せしめ、其の振子の重要なることを知らしめ以て振子に對する學習の動機をつくるを可とす。

2 振子を有する時計の進み又は遲るゝを調節する法を知らしむべし。

3 振子を有する柱時計は垂直に懸け置くべきことを知らしむべし。

推究事項
1 駈足のとき前臂を屈する理。
2 鞦韆の際身體を伸縮する理由。
3 振子時計に於ては夏は遲れ勝となる理を推究せしむべし。

備　考

1 振子の振動時間に關する法則
(1) 振子の重さは振動時間とは無關係なり。
(2) 其の振子を吊したる點より振幅の兩端に引ける角大凡五度以內なる場合に就いて云へば振子の振幅の大小は振幅時間に無關係なり。
(3) 振子の振動時間に強き關係を持つ所のものは、其の振子の長さにして、實際長さ四倍、九倍、十六倍の如く增せば振動時間二倍、三倍、四倍と增し。卽ち振子の長さの平方根に正比例するなり、從つて振動時間も亦增減するなり。

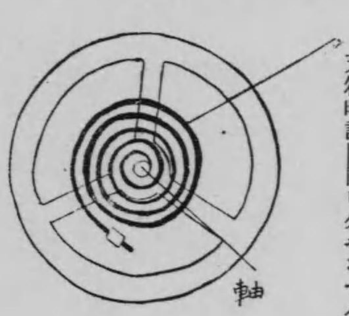
2 駈足のとき手を屈する理由
普通步行の際手を振るは吾人の日常經驗せるところなり、而して步調の早きに從ひ手の振り方も亦速し　而して駈足となれば一層振り方早くならざるべからず。故に手を短くまげて振動時間を短くし益々早く振動し得る樣身構する所以なり。

3 鞦韆の際
下るとき膝腰等を屈し上るとき腰を延し體を高くする所以
（空氣の抵抗等を度外視して）
最も身體が低き位置に來れるとき體を伸し高くする時は此の時加へたる力（足を

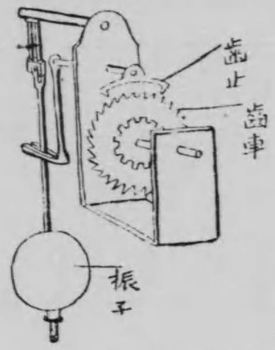
時刻を示す機械なり。

□時計の構造
歯車・歯止・ゼンマイ・振子・指針・文字板等の各部より成る。

八作　用
1組合はされたる歯車は第一の歯車に付けたるゼンマイの力によりて回轉せんとす
2歯車は振子に連絡せる歯止によりて運動を調節せらる
3振子はゼンマイの力と相待ちて其の運動を繼續す。
4歯車に付けたる指針は一定の速さにて文字板の面を進行して時刻を指示す。
5振子の代りにゼンマイを用ひ之れを軸の周圍に振動せしむるものあり……懐中時計。



天符時計——ヒゲゼンマイ



伸す筋）は身體の運動の方向に對し直角に作用せる力なれば身體の前進する勢には何等の影響をも與へず而して以前より下り來れる何ほどかの距離にある身體は體を伸したる結果として高くなれる上に、更に以前の來れるだけ高く昇り行くこといなる斯かる理由により て次第に大きく振り得るなり。

4懐中時計及び柱時計は其の動力としてゼンマイを用ふれども精密なる柱時計にありては吊したる重錘の重さを利用す。

5補正振子は二種の金屬線條本を組み合せその長さを各金屬の膨脹係數と逆比例する樣になして溫度の變化に關せず振子の長さを常に一定せる樣に製するものにして之を用ひたる時計は時間を示すこと正確なり。然してその金屬線は鐵と眞鍮或は鐵と亞鉛とん用ふれども最近は鐵とニッケルとの合金を用ふ。

第四十三課　ポンプ（二時間）

要旨　大氣の壓力の應用としてポンプの構造及び作用に就きて知らしむ。

教授要項

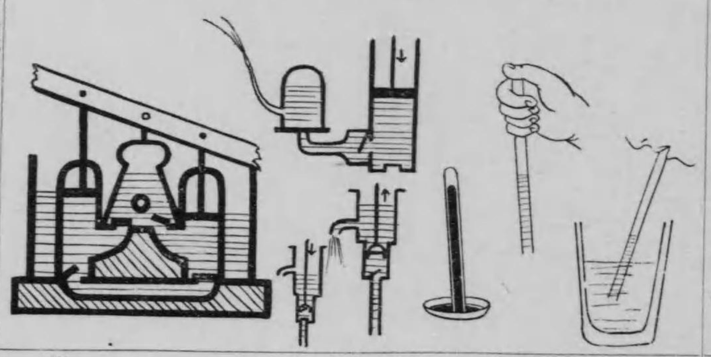
一大氣の壓力
大氣には壓力あること。
實驗一　大氣には壓力あること。
大氣の壓力を實驗して知らしむること。
實驗一　硝子管の一端を水中に入れ一端より吸へば空氣の入ること。
實驗二　水銀柱にて、トリセリー眞空を作り一氣壓について知らしむ。

二吸上ポンプ
◎1構造…活塞を備へたる圓筒と其の底に連なれる長き管とより成り圓筒の底と活塞とには上方に開く瓣を有す。
◎2作　用
活塞を上下すれば圓筒内及管中の空氣を排除し爲めに大氣の壓力により、水は上昇す、瓣の作用によりて空氣、水の逆流を防ぐ。
實驗三　吸上ポンプを使用し瓣の働を觀察せしむること。

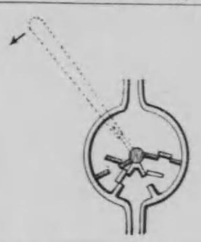
三押上ポンプ
◎1構造…活塞を備ふる圓筒の下部には上方に開く瓣、流出管には外方に開くを有す。
◎2作用…活塞を上下すれば吸上ポンプと同理により水を押上ぐ。
實驗四　押上ポンプを使用し瓣の働を觀察せしむること。

消防用ポンプ
1構造…押上ポンプの流水管に空氣室を設けたるもの。
◎2作用…空氣室に入りたる水は空氣を壓縮し其の空氣の彈性により水を絶えず押し出す。
實驗五（教）消防用ポンプを使用して其の働きを觀察せしむること。

四リンヂポンプ
1直立せる柄を前後に動かし液を汲みだす。
2前後に押すとき引くとき共に液出ずるにより操作に無駄なし※



※3内部の手入容易にして素人にても出來得ること。
4理論上普通押上吸上以上即ち10.33米以上に高く上ぐることを得ること。



準　備
吸上ポンプ
押上ポンプ
消防用ポンプ
各種ポンプの斷面を示す掛圖

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1消防用ポンプは、先づ氣室を備へし簡單なる構造のものに就いて實驗觀察せしめ然る後挿畫の如き複式のものは模型或は、模型圖によりて說明するをよしとす。
2竹筒及木片を使用して製作せしむれば最良なり。
3圖解は活塞の上る場合と下る場合とを並べて畫かしめ各場合を比較せしむべし。

教授上の注意

1本教材は大氣の壓力あることより、構成的に教授するを可とす。
2瓣の作用を作圖せしめ其の觀念を明確ならしむべし。
3押上ポンプは吸上ポンプより消防用ポンプは押上ポンプより順次推究的に取扱ふべし。
4消防用ポンプは押上ポンプを連續的に噴出する樣に空氣室を備へたるものなることを推究的に知らしむべし。
5瓣は凡て水の流出する方向にのみ開くことに注意すべし。
6空氣ポンプにつきて相當說明するを要す。

備　考

1空氣一立約（五合五勺）は一氣壓（一九・二五瓩（約〇・二七八瓦）の重さにして水の重量の七百七十三分の一なり。
2ポンプ仕掛の各種オイルポンプ濃氣機（自轉車ポンプ及タイヤ内の構造を知らしむること）輪リンヂポンプ等
3極めて薄き金屬にて作りたる扁平なる圓筒の表面に數多の孔を作り其の中を殆んど眞空となして銳敏ならしめたり、圓筒の表面は、氣壓の變化に從ひて少しく上下するが故に精巧なる撥子の裝置によりて其の運動を數倍の大きさになし之を指針に傳へ度盛によりて氣壓の變化を知る樣に製作せり。
4壓力計の各種用管壓力計アルドンゲー
5リンヂポンプ說明
柄を前後に動かすことによりて普通のポンプのピストンに相當する隔壁、○を中心として迴轉す。
此の隔壁各々には上に向ひてのみ開き得べき丈夫なる金屬製の瓣あり、下方山形に曲れる隔壁の（之れは不動）兩側にのみ開くべき一個宛の瓣あり瓣の位置よりすれば此のポンプは其の流出口を鐵管により高所に導けば理論上無限に液を押し上ぐることを得るなり。

應用問題

イ十米以上の深さある井戸にては、ポンプの使用出來ざる理。
ロ排氣機の理。
ハ壓搾ポンプの構造を各自に考へて作圖せしめよ。
（自轉車自動車用空氣ポンプフイゴ等）

尋常科第六學年理科教授細案

第六學年教材目次

第一學期

月	課名	頁
四月	第一課 火山・火成岩（二時間）	一
	第二課 流水の働（一時間）	二
	第三課 地層・水成岩（二時間）	三
五月	第四課 種子の發芽（二時間）	四
	第五課 △むぎ（一時間）	五
	第六課 △みゝず（一時間）	六
	第七課 鹽酸（一時間）	七
	第八課 硫酸（一時間）	八
	第九課 硝酸（一時間）	九
六月	第十課 苛性ソーダ 炭酸ソーダ（二時間）	一〇
	第十一課 石灰（一時間）	一二
	第十二課 アンモニア（一時間）	一三
	第十三課 アルコール（一時間）	一四
	第十四課 醋酸（一時間）	一五
	第十五課 海藻（一時間）	一六
	第十六課 △うに なまこ（一時間）	一七
七月	第十七課 △くらげ・いそ ぎんちやく・さんご・かい めん（二時間）	一八
	第十八課 地球・月・太陽・星（三時間）	二〇

第二學期

月	課名	頁
九月	第十九課 音（三時間）	二三
	第二十課 熱の移り（二時間）	二四
十月	第二十一課 光の反射（一時間）	二五
	第二十二課 △平面鏡（一時間）	二六
	第二十三課 光の屈折（一時間）	二七
	第二十四課 レンズ（二時間）	二八
	第二十五課 色（二時間）	二九
	第二十六課 磁石（一時間）	三〇
十一月	第二十七課 電氣（三時間）	三一
	第二十八課 電池と電流（二時間）	三三
	第二十九課 電燈電熱器（二時間）	三四
	第三十課 電信機電鈴（二時間）	三五
十二月	第三十一課 電話機（一時間）	三六
	第三十二課 △電動機（二時間）	三七
	第三十三課 △電氣鍍金（一時間）	三八

第三學期

月	課名	頁
一月	第三十四課 △各種の動力（二時間）	四〇
	第三十五課 人體の組立（二時間）	四二
二月	第三十六課 食物（三時間）	四三
	第三十七課 消化（一時間）	四四
	第三十八課 血液の循環（一時間）	四五
	第三十九課 呼吸（二時間）	四六
	第四十課 尿と汗（一時間）	四七
三月	第四十一課 神經系・感覺器（二時間）	四八
	第四十二課 △人體の寄生蟲（一時間）	五〇
	第四十三課 傳染病 バクテリヤ（一時間）	五一
	第四十四課 △生理總括（一時間）	五三

第一課 火山、火成岩（二時間）

要旨 火山溫泉及地熱に就きて知らしめ、並びに火成岩の一斑を知らしむ。

教授要項

一 地熱
地球の外部は冷却して地殼を形成すれども內部は高熱なり。

二 溫泉
地熱の爲め地下水の熱せられて湧出するもの火山地方に多し。隨つて溫度高きを以て鑛物質を多く溶解含有す。

三 火山

イ 狀態

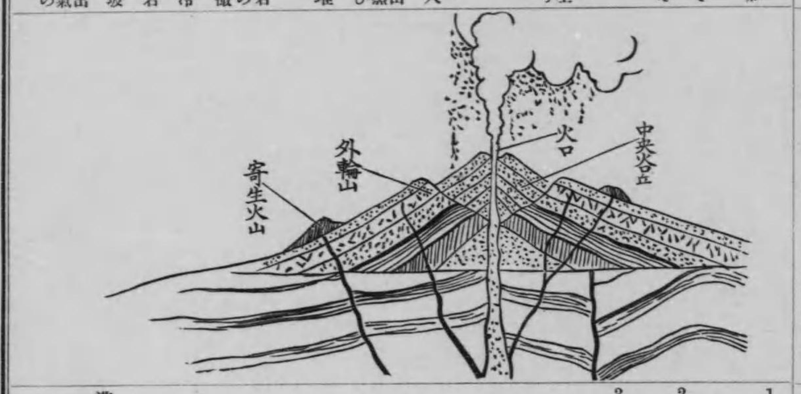
1 圓錐狀にして頂上に火口あり。
2 單獨孤立せるもの、及更に寄生火山を生じ、復合せるものあり
例 箱根・阿蘇山・櫻島火山等。
3 活火山・消火山の二種あり。
◎4 噴出物 水蒸氣、火山灰、熔岩、亞硫酸ガス、炭酸ガス等。
◎5 火山の活動 煙を吐けるもの、水蒸氣が熔岩の光に反射して火焰を噴くが如く見ゆ。
6 破裂 火口埋まりて水蒸氣の出口を塞ぎ壓力を增し、熔岩水蒸氣山體の一部をも吹飛ばし地ひびきと共に空中に昇る。

◎ロ 構造 熔岩等の噴出物の堆積より成る。

四 火成岩

1 深成岩 地球の深き所にて熔岩の極めて徐々に冷却したるもの
例 花崗岩・閃綠岩・斑糲岩・橄欖岩等。
2 火山岩 岩漿が地表附近にて冷結したるもの。
例 石英斑岩、玄武岩、安山岩 石英粗面岩等。
（急に冷却したるものは玻璃質となる黑曜石）
輕石……熔岩の地表に溢出して其の中に含める水蒸氣を多量に逸散して多孔質の輕き石となりたるもの。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 机上に砂山を造りて火山の圓錐形となる理を實驗せしむべし。
2 水成岩と火成岩との性狀を比較觀察せしむべし。
3 水成岩火成岩の別
水成岩……層狀、砂礫、粘土の結合。
火成岩……塊狀、玻璃質結晶を含み、熔合結合、狀態（斑晶及石基より成る）

準備
1 上記各種火山岩
2 火山の掛圖
3 溫泉の掛圖

教授上の注意

1 校の內外に於て機會あらば、火成岩の實物につきて指導すべし。
2 溫泉に種々の鑛物を含める理を推究せしむべし。
3 地震と火山の關係も推究せしむ。
4 火成岩中に化石のなき理及水成岩と一見して別點なることも附說すべし。

備考

1 大阪に近き消火山 奈良縣の二上山
2 火山岩中には外觀美にして研けば光澤あるを以て石材となるもの多し。
3 火山岩の重なるもの 安山岩・石英粗面岩・玄武岩
4 深成岩の重なるもの 花崗岩・閃綠岩・橄欖石・蛇紋岩・石綿
5 伊豆新島產輕石は俗に火抗石とも稱せられ輕くして耐火力強き故煙突等に用ゐらる。
6 活火山の例 淺間・阿蘇・霧島等。
消火山の例 富士・榛名・赤城・天城等の諸山。
7 一年の平均溫度より高き溫度を有する泉は之れを溫泉と稱す。
8 人造石は普通砂、小石等をセメント又は水硝子にて固めたるものなり。
9 地球の中心に於ては地熱のため熔融沸騰の狀にある如く想像すれども強大なる地壓の爲に液化するものにあらず啻地殼の弱く地壓の少き所に於て火山溫泉の狀を目睹するのみなりとの說最有力也。

第二課　流水の働　（一時間）

要旨　川の出來方、並びに流水に浸蝕・運搬・沈積の三作用あることを知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
一川 イ出來方 1雨水・泉池等は低地に向ひて流れ細流をなす。 2細流合して川となる。 ロ各部名稱 1上流・中流・下流 2本流・支流 3左岸・右岸 ハ分水界……水の流るゝ方向を分つ境界なり。 ニ流域……水の一河に集る區域をいふ。 ◎二川の狀態 1上流……流れ急にして瀧等のあることあり、岩石の塊片多し。 2中流……流れ稍急なり、河底に礫砂多し。 3下流……流れ緩なり、河底に細砂又は泥土多し。 ◎三流水の作用 1侵蝕作用、兩岸と河底を侵蝕す。 2運搬作用、主として礫・砂・泥土等。 3沈積作用、重きものより沈み地層を形成するの原因となる。 四川の作用 交通・運搬・灌漑・動力等	 準備 角稜ある礫、圓滑なる礫砂、泥土。 川の有樣を示す掛圖	1川の狀態及び流水の作用につきては校外教授遠足等に於て豫め觀察せしめ置くを便とす。 2降雨の際に屋根運動場又は溝等にて、分水界、流域、運搬、沈積の作用等を觀察せしむべし。	1分水界は屋根の棟と比較して教ふるを便とす。 2地理教材に聯關して水界流域及び河口の砂洲、三角洲の成因等が沈積作用に因る事を知らしむべし 3分水界は必ずしも山岳の地にのみ限らゝものにあらざることを知らしむべし。 4上流の礫には角礫多く下流には細砂泥土多きことを推究せしむべし。 5應用問題 1谷は如何にして出來たるものか。 2平野は如何にして出來たるものか。 3瀧壺は如何にして出來たるものか。	1河水の速さは其の中央に於て最大にして兩岸に沿ひたる所及河底に近き所は最も小なり、これ摩擦のために流水の妨げらるゝによる。 2川の廣狹、深淺等に就ては其の川床を造る岩石の性質に關係すること亦少からず。 3河水量（一秒間） アマゾン　七萬立方米 ダニューヴ　八千五百立方米 楊子江　二萬五千立方米 淀川　百十一立方米

第三課　地層、水成岩　（二時間）

要旨　流水の作用と連關して地層と成因狀態を知らしめ水成岩の性狀、種類、効用並に化石につきて知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
一地層 イ成因 礫、砂、粘土等が流れし時期及質の疎密も異にして生じ漸時層をなして、沈積膠結したるもの。 ◎ロ狀態 1色々異りたる層板を積み重ねたるが如し。 2上層は新しく下層は舊し。 3斷層　地層の割目を生じて喰ひ違ひを生じたるもの。 ハ化石 動植物の地層中に堆まりて化石したるもの。 例　貝殼、鳥類、魚類、こかげ人類其の他植物の葉莖等。 二水成岩 1粘板岩……粘土の集りて固成せるもの、上質のものは緻密にして剝げ易し。色：灰色、黑、青、赤褐等あり。 利用……硯石、石盤、スレート建築石材。 2砂岩……砂粒の固成せるもの粗にして細工し易し、碑石及建築石材、荒砥に用ゆ。 3礫岩……砂及粘土にて固結したるもの、一名子持石又砂利石とも云ふ。 4石灰岩……有機質水成岩。		1粘板岩、砂岩、礫岩を與へ之を割らしめ、其の質より成因を推究せしめ、其の硬度、性狀により用途を研究せしむべし。 2造山、斷層等の實驗は幅廣きゴム板を延し、其の上に粘土を薄く平均に密着せしめ、ゴムを收縮せしむれば高低破れ目等を生じて褶曲を想ひ起さしめ得べし。 3泥板岩は粘板岩と同質なれども成生年代新しく柔かなり。	1地層は校外教授に當り實地につきて指導すべし。 2校庭及學校附近に水成岩あらば隨意研究せしむべし。 3流水のはたらきと充分の關係を保つべし。	1地層と化石 始原層　化石なし 古生層　節足動物の三葉類。 中生層　頭足類のアムモナイト。 新生層　哺乳類貝類等 2水成岩と變成岩 共に層狀をなす。 變成岩は岩石の高壓と高熱によりて、變質せしもの概ね片狀をなし剝げ易く見ゆ、化石を有せず。片麻岩・雲母片岩・千板岩等。 3地層は水平の位置を保つものは稀にして概ね傾斜せり。中には直立せるもの轉層せるものあり。波狀になる場合には波山の部分を背斜層と云ひ、波谷の部分を向斜層と云ふ兩層の細かく反復せる部分を褶曲層と云ふ。

準備
1屋根用スレート、石盤、荒砥、名倉砥、粘板岩、泥板岩、砂岩、ゴム板、礫岩、砂、礫、粘土、化石、ハンマー。
2地層の掛圖

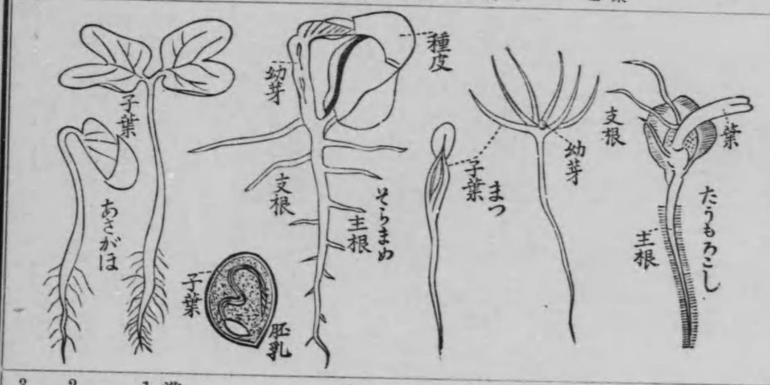
第四課　種子の發芽　（二時間）

要旨　種子の發芽する有樣を種々の例につきて教へ、並に種子の發芽に要する事項を知らしむ。

教授要項

◎一種子發芽の次第
1 適當なる水と暖さを要す。
2 水を吸ひ膨れて軟となる。
3 種皮破れ、幼植物出づ。
◎二養分吸收
1 初は胚乳又は子葉より、子葉及び若芽は空中より養物を吸收す。
◎三發芽の有樣
1 大豆…子葉は種皮を脫ぎ地上に出で綠色となり、子葉間より新らしき莖伸び出づ
2 蠶豆…子葉は種皮より出でず若莖も地上に出でず、頂芽のみ成長して莖となる。
3 朝顏…子葉は若き莖の伸ぶると共に、地上に出づ、莖の頂より芽出づ。
4 松…種皮の中より若莖出で上に數本の子葉を着く。
5 稻…胚は角の形をなして果皮の外に出で若芽出づ。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 豆等を二週間前より二三日置に、數回蒔き置き其の變化を繼續して觀察せしむべし。
2 教授に際しては未だ發芽せざるものを取り、皮を剝ぎ發芽したるものと比較せしむべし。
3 校園の苗床に發芽せる各種の種子につき、胚乳の有無を檢せしむべし。
4 播種後次の事項を繼續的に觀察せしむべし。
イ 種子の大さ、及び形。
ロ 如何なるものより發芽するか。
5 發芽せるいんげん豆をとり、一は子葉を除き、他は自然のまゝにして比較培養をなし、成長の狀態を繼續的に觀察せしむべし。

教授上の注意

1 有胚乳種子と無胚乳種子とを比較して其の養分の所在を考察せしむ。（柿は米と、えんどうはくりとを比較して類似點を發見せしむべし。）
2 種子の形狀中有胚乳無胚乳の語を教授するに及ばず。
3 各種の種子を水槽中に蒔き漸く種子を沒する位に水を注ぎ硝子蓋をなし日向に置きて發芽する有樣を觀察せしむべし。尙單子葉、双子葉、多子葉等を夫々詳細に觀察せしむるは最も興味あることなり。
4 植物の種子を選ぶには農を用ひて其の大小を分つことあり、其を用ひて輕重を別つことあり、又水に投じて浮ぶものを捨つることあり。
5 溫熱は植物の生長上至大の關係あるものにして、最低溫度は零度乃至十六度最良溫度は二十四度乃至三十四度最高溫度は二十六度乃至四十一度とす。
6 たうもろこし等の種子の發芽せんとするときは、胚は恰も哺乳動物の胎兒が胎盤により母體の子宮壁より營養分を吸收するときと同じく、一種の吸盤によりて胚乳を攝取するなり。
7 種子の生活期限は種皮の緻密にして、水分を吸收し難き特徵を有するものにありては七八十年の後に於てもよく發芽することあり。

備考

1 種子には發芽に際し子葉を地上に出すものと地中に止むるものとあり、普通のいんげん豆は子葉を地上に出せども、蠶豆豌豆等は子葉を地中に止む。
2 朝顏及び松の種子には皮と胚との別に胚乳あり。
3 總べて一定の時間を經ざれば發芽せざる種子にありては、該期間內種子の內部に於て變化を來し、以て發芽すべき狀態に達するものなり。故に其の收穫の時には未だ熟せざるを常とす。

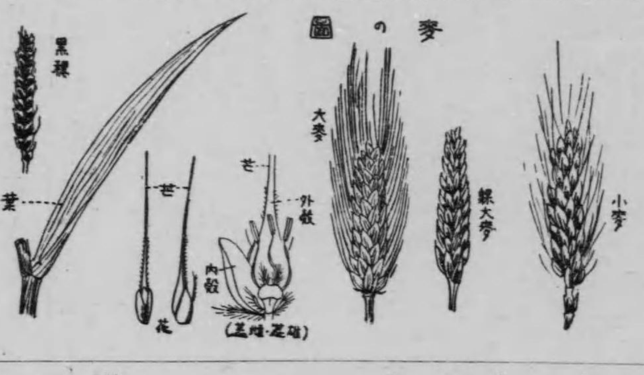
第五課　△麥　（一時間）

要旨　既授の稻と比較して麥の形態・効用に就きて知らしむ。

教授要項

一形態
イ花
1 苞…二枚、外側のもの、頂に多くは芒あり。
2 雄蕊…三本、花絲の先に葯を着く…花粉。
3 雌蕊…一個、先端二つに分る、子房は壺形をなす。
4 花は群り着きて穗狀をなす
ロ果實
1 穀……苞の成長せるもの。
2 果皮…薄く種皮と密着す。
3 種子…種皮・胚乳よりなる。（胚乳は食用の部分）
ハ莖　葉
1 莖…中空にして節あり。
2 葉…劍狀にして、下部は鞘ごなり、莖を包む。

二効用
1 大麥・裸麥
常食とし又は麥酒・醬油・飴の製造並びに飼料に用ふ。稈は眞田とす。
2 小　麥
パン・味噌・醬油・麩・饂飩・菓子等の原料とす。



實驗觀察上の注意

1 成る可く種々の麥を校園に栽培して、其の發育狀況を繼續的に觀察せしむべし。
2 莖葉につきては既授「稻」及び「竹」と比較して、自由觀察をなさしむべし。
2 花は少しづゝ兒童に分ちて觀察せしむべし。
4 果實は大麥小麥裸麥を揃へて觀察せしむべし。
5 花は極めて小さく兒童は餘程觀察に困難するものなり、されば教師は廓大圖或は模型を利用して、其の要點と順序とを指示すべし。

教授上の注意

1 左の事項を推究せしむべし。
麥の莖がよく重き穗を支へ且つ容易に風に折れざる理。
倒れたる麥の起き上る理及び葉柄と小葉片との役目。
2 我等の食する麥は、果皮種皮の部分が概ね粉糠となりて取り去られ、其の胚乳の一部なることを知らしむべし。
3 大麥・小麥の何れを選みて敎ふるも可なれども比較的大麥は觀察し易し。
猶小麥を採らば大麥・裸麥を、大麥を採らば裸麥・小麥を併せ見せしめ、兩者の區別を知らしめ置くべし。
4 竹との類似は復習用應用的に取扱ふべし。

備考

準備
花の揃大圖・模型・大麥・小麥・裸麥の果實・根・莖・葉を具へ花を開けるもの一本・花を有する莖數本・果實數多・麥稈眞田・柄付ピン・ピンセット・廓大鏡。

1 大麥裸麥には花を包める外側の苞の外側に二個の細長き小片あり、花は穗の軸の各節に三個宛幷び着き一つの節に着けるものと、次の節に着けるものとは互に反對の側にあり、これらの花が完全に發育すれば、穗は六條又は四條となり、各節の中央のもの、み發育すれば穗は二條となる。
2 小麥の花は二苞に包まれ、四五個宛密集し、其の兩側に苞と略同形の二片あり、かゝる花の集りが穗の軸に互ひ違ひに着く。
3 麥の黑穗菌には脆子の粉狀に分れて散るもの、又稍固まれるもの等あり、脆子の附着せる種子を蒔けば發芽後間もなく黑穗菌は幼中より若莖に入り、次第に上方に進み遂に穗に入りて憂る。黑穗を豫防するには、先づ種子を數時間冷水に浸したる後、溫度五十度位の湯中に五分間許浸せば可なり。
4 根は全部鬚根にして主根支根の區別なし。

第六課　△みゝず　（一時間）

要旨　體の伸縮によりて運動する動物の一例として蚯蚓を取り、其の形態習性を知らしむ。

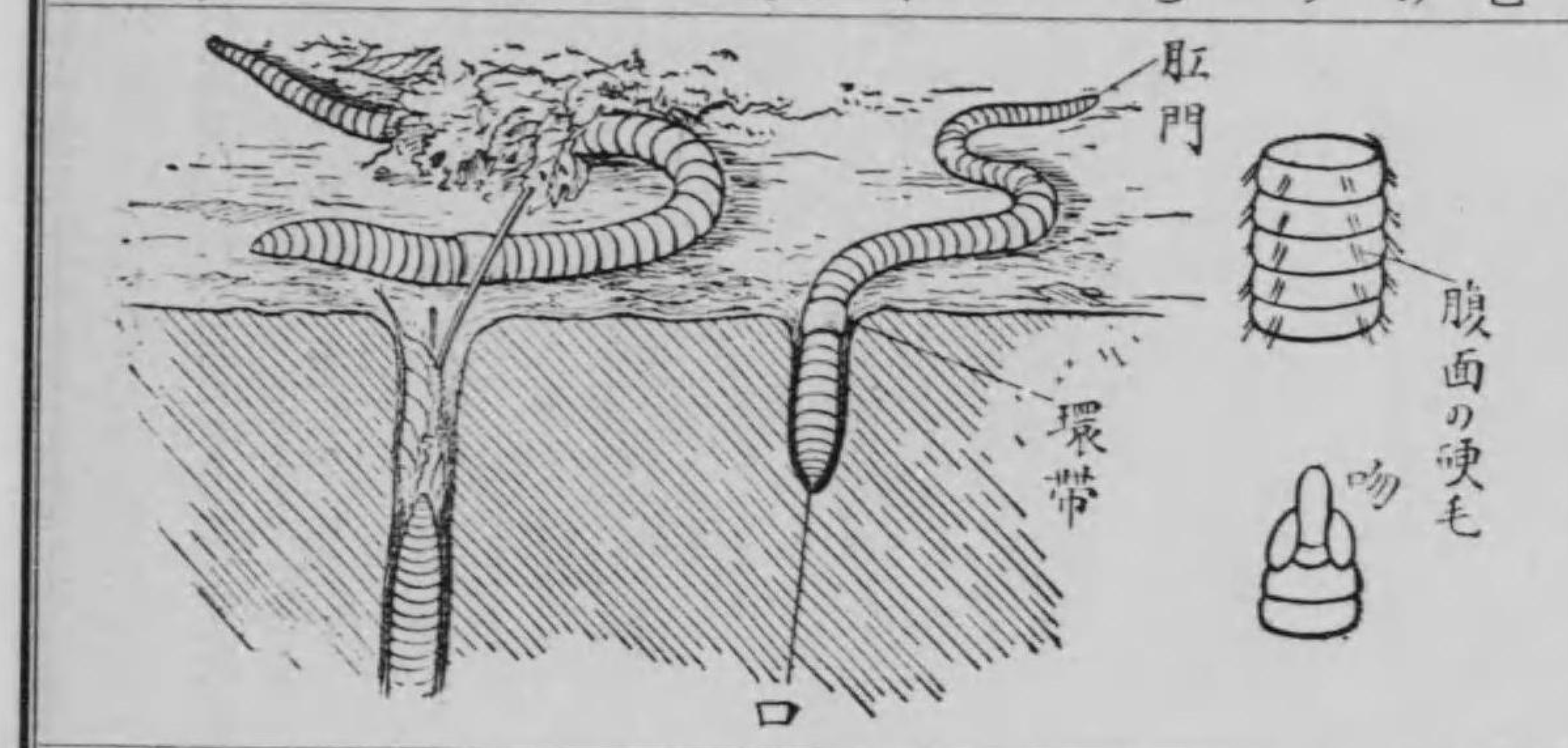
教授要項

一 形態
1 概形…圓柱狀にして赤褐色を呈し軟にして滑なり。
2 體…一列に並びたる數多の環より成り、粗毛あり。
3 帶狀部…前端より少し距りたる部分なり。
4 口…前端（環帶に近き方）。
（肛門…後端環帶に遠き方）
5 粗毛…後方に向つて生ず。

二 習性
◎1 運動…體を伸縮して匍ひ、粗毛により後退を防ぐ。
2 棲所…地中・塵埃・落葉の下など濕れる所。
3 食物…主に腐敗しかゝれる植物・軟き土、（夜出でゝ食を求む）。

三 効用
1 表土を耕耘す（糞を地上に出す。
2 家禽類の餌となり、又魚類を釣る餌に用ゐらる。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 蚯蚓を生きたるまゝ廣口瓶に入れて兒童に示すべく、又之れを破璃板上に載せて匍匐する狀をも見せしむべし。
2 蚯蚓の糞を地上に排泄したる樣は、之れを校庭に求めて實地に觀察せしむべし。
3 體の伸縮により運動する樣はゴム管等を用ひて理解を助くべし。

準備
蚯蚓の生きたるもの數多、廣口瓶・ピンセット・虫眼鏡。

教授上の注意

1 ひる・ごかい等の近似の動物をも適宜に觀察せしむべし。
2 蚯蚓は土地を耕して植物の成長を助くる利あれども、口より害ある液を吐き出すにより植木鉢などに棲むときは其の爲に根を損ふ。又苗床等に棲む時は芽生を食して害を加ふることあり。
3 呼吸作用を皮膚の全面にて營むにより、周圍乾燥に過ぐれば其の作用を行ふ事能はずして斃死す。夜及び雨天の日に出でて地上を匍ひ、又濕りたる所に好み棲むはこれがためなり。
4 蚯蚓の煮汁は解熱劑として效あるを附說するも可なり。

備考

1 ダーウィン氏の研究に據れば蚯蚓の耕土は場所により一年に六分に達すといふ。
2 蚯蚓の帶狀部は生殖器にして土中に産卵し、粘液にて繭を作りて之を包む。發生は變態によらず。雌雄同體にして雌器は第十三節の貳個卵巣と第九及十節の各一對の受精嚢にして雄器は第十第十一節にある各一對の睾丸の外貳個の輸精管に漏斗によりて第十五節に開く。交尾は互に頭を反對の側に置き生殖帶にて括り合ひ相互に着合す。時期は夏の夜間なり。
3 蚯蚓の體表には硝子膜ありて其の內部には內外二層の筋肉發達し外層の纖維は輪筋にして內部の纖維は縱筋なり。而して輪筋の收縮するときは體は前方に伸び縱筋が收縮するときは體の後部を前方にひき進めて蠕動運動をなす。
4 蚯蚓は目耳鼻を有せざれども皮膚はよく光に感ず。
5 蚯蚓の背部には體節毎に背門と稱する孔あり、之より體腔液を分泌して滑動を助け又皮膚を濕して呼吸作用を完ふす。
6 感覺器には表皮中に顯微鏡的の有毛細胞の結束より成る觸感球狀小體あり。
7 蚯蚓の口の上の所には腦神經球あり、各環節の腹側にも神經球ありて腦より來る神經に連絡せり、これ體を截斷せらるゝことあるも能く動く所以なり。
8 蚯蚓は發音器を具へず、世俗に蚯蚓が鳴くと云は昆蟲類のケラの鳴くを誤解せるなり。
9 蚯蚓の環の數は八五乃至一〇七、一〇八、一二一位のもの最も普通なり。幼時は環數も少きを常とし、且環帶の發達も十分ならず。

第七課　鹽酸　（一時間）

要旨　酸の一例として鹽酸を取り、其の性質、作用並に製法を知らしむ。

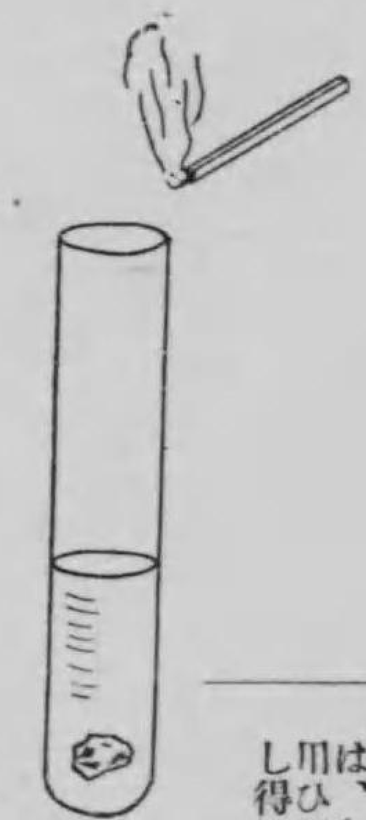
教授要項

◎一 性質作用
1 無色の液にして濃きものは惡臭ある煙を出す。
（工業用のものは不純せる爲め淡黃色を呈す）
2 酸性を有す
實驗一　青色リトマスを赤變すること。
實驗二　酸味あること。
3 有機物に對し作用す
實驗三　紙片木片絹布につけ撿せしむべし。
3 金屬に作用す
實驗四　亞鉛に稀硫酸を注ぎて水素を發生せしむること。
（挿圖參照）
實驗五　鐵及アルミニウムも亦亞鉛と同樣にす。

◎二 用途
1 工業用として骨灰の精製、冶金術其の他鹽化物の製造等に廣く用ひらる。
2 醫藥として用ひ、又消毒として飲料水などの消毒に用ふ。
3 ブリキ等のハンダ付けに用ふ。

三 製法
食鹽に硫酸を加へて生ずる鹽酸ガスを水に溶かして製す。
實驗六　濃き鹽酸を試驗管に入れて熱すること。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 酸味を味はしむるには鹽酸を五十倍以上の稀薄液として之れを紙燃につけて甞めしむべし。
2 鹽酸の稀きものは吾人の胃中にあり、又醫藥として用ふるものなれば別に吐き出さしむるの要なし。但し藥局法に叶ひしものなるを要す。
3 兒童に用ひしむる試驗管は、なるべく細きものを用ひ兒童の拇指にて密閉し得るものたるべし。
4 亞鉛粒も、餘りに多きに過ぎざるやうに注意すべし。
5 水素に點火するときに爆音を發することを豫め知らしめ置くを要す。
6 卵殼、貝殼等に鹽酸を注ぎて、其の變化を研究せしむるを可とす。此の時生ずるものは炭酸ガスなり。

準備
濃鹽酸、工業用鹽酸、赤青試驗紙、試驗管、亞鉛粒、鐵、アルミニウム屑、食鹽、硫酸、アルコールランプ、マッチ、ビーカ、水、紙片、木片、絹布。

教授上の注意

1 酸は稀薄なるも日を經るに從ひ水分蒸發して濃厚となり、物を腐蝕せしむるにより衣服等に附着せざるやうに注意すべし。尚附着せしときは丁寧に洗ひ去るべく、其の濃きものにありては乾きたる紙にて拭き取りたる後、水にてよく洗ひ、尚アンモニヤ水の如きアルカリにて中和し置くべし。
2 亞鉛に鹽酸を注ぎて生じたる瓦斯は、水素なることを兒童に自ら決定せしむるやうにすべし。
3 ハンダ附けは家庭にてよく觀察せしむると共に又課外にバケツ等の修繕をなして示すを可とす。
4 鹽酸の製造は教師實驗にて簡單に示すを可とす、而して食鹽の如き白き結晶よりしてかゝる化學藥液を容易に製し得る化學力の偉大を感ぜしむべし。
5 學習訓練　酸類の取扱につきては特に注意すべく
イ 容器はレッテルの方を掌の方にして持つこと。
ロ 滴の傳はらざるやうにし、終りに拭い取るやうに栓又は移入器の緣にて輕くなづること。

備考

1 普通の濃鹽酸は約三十%の鹽酸ガスを含む。
2 自然生の胃中にあるものは約〇、三にして蛋白質を消化す。
3 色の無色なるは化學的に純粹なるものにして、普通工業用の廉價なるものは夾雜物の混入、又は白體の分解によりて黃又は褐色を呈するものなり。
4 製法
$ClNa + SO_4H_2 = ClH + SO_4HNa$

第八課 硫酸 （一時間）

要旨 酸の一例として硫酸を取り鹽酸と比較して、其の性質、作用並に其の用途、製法につきて知らしむ。

教授要項

◎一性質作用（鹽酸と比較して）
1 無色の液體にして、臭なく其の濃きものはやゝ粘し。（工業用不純なるものは淡褐色を帶ぶ）
2 有機物に對して作用す。
實驗一 硝子棒にて濃硫酸の滴を木片紙布片魚肉等に附け結果を檢せしむべし。
3 酸性を有す。
實驗二 青色試驗紙を赤變すること。
實驗三 酸味を有すること
4 金屬に作用す。
實驗四 亞鉛に稀硫酸を注ぎて水素を發せしむること。
實驗五 鐵、アルミニウムも同樣なり。

◎二用途
工業用としての用途甚だ廣し硫酸ソーダ、炭酸ソーダ、燐酸肥料、香料、セルロイド、鹽酸、電池、綿火藥等其の他枚擧に遑あらず。

三製法
硫黄及硫化鑛物を燒きて生ずる亞硫酸ガスと酸素及水と化合せしめて製す。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 硫酸は鹽酸・硝酸につぐ強酸にして二千倍位に淡めて尚且つ酸味を味ひ得るものなれば、之れを味はしむるには充分に水を加へて教師先づ試みて後味はしむるを要す。尚硫酸は有毒なれば吐き出さしむべし。
2 濃度約二十分の一位の硫酸にてあぶり出し紙を作りて其の字を出させて、稀きものも水分の蒸發につれて濃厚となり、強く腐蝕することを知らしむること可なり。
3 硫酸は吸水性強きものなれば、其の保存に注意し、常に栓は確く密閉せしむべし。
4 稀硫酸を作るには水中に硫酸を徐々に攪拌しつゝ滴下すべく、尚此の際熱を生ずることを注意せしむるも可なり。
◎決して硫酸中に水を加ふべからず。

準備
濃硫酸、亞鉛、鐵屑、アルミニウム、試驗管、試驗紙、紙、木片、布片、魚肉、羽毛、硝子棒、マッチ等。

教授上の注意

1 鉛は硫酸に浸かされざる事を實驗せしめ、其の製造に鉛室法を用ふる理由を知らしむるも可なり。
2 硫酸硝酸は鹽酸と比較して同一方法にて研究せしむるを可とす。
3 酸類の取扱に就きての注意を反覆して取扱はしむべし。
4 アルコールの四百五十瓦入瓶と硫酸の四百五十瓦入瓶とを比較して硫酸瓶の小なることより比重の大なることを想到せしむべし。
5 硫酸の銅に對する作用は教師の補充實驗として時間の許す限り課するを可とす。
6 硫酸の製法は唯だ話だけに止めおくべし。
7 硫酸は強酸にして恐るべきものなれども、之れを注意して取扱へば決して恐るべきものにあらざる事を知らしむると共に、理科研究態度の訓練に資すべし。

備考

1 硫酸の腐蝕性強きは有機物中より酸素、水素を水の成分の割合に吸收するが爲めなり。
2 硫酸の製法
イ 白金綿の接觸作用によるもの。
(A) $2SO_2+O_2=2SO_3$（無水硫酸）
(B) $SO_3+H_2O=SO_4H_2$
ロ 鉛室法によるもの。
(A) $SO_2+NO_3H=SO_2(NO_2)HO$（ニトロ硫酸）
(B) $2SO(NO_2)OH+OH_2=2SO_4H_2+ON+O_2N$
3 硫酸の濃厚なるものゝ比重は一・八以上なり。

第九課 硝酸 （一時間）

要旨 酸の一例として硝酸を取り鹽酸、硫酸と比較して、其の性質、作用、並に其の用途、製法につきて知らしむ。

教授要項

◎一性質作用（鹽酸硫酸と比較して）
1 無色の液體にして其の濃きものは烈しき臭あり。又往々黄色を帶ぶ。
2 酸性を有す。
實驗一 リトマスに對する反應及酸味を見る。
3 有機物に作用す。
實驗二 毛布、白毛織物、羽毛竹片に硝酸を塗附して腐蝕せしむ。
4 金屬に作用す。
實驗三 金箔銀箔銅線を別々に試驗管に入れ、之れに濃硝酸を注ぎて反應を見ること。

◎二用途
工業上の用途甚だ廣し。セルロイド、ダイナマイト、人造絹糸、人造色素、硝酸銀、其の他硝酸鹽の製造等、種々の製造工業に用ひらる

三製法
イ 硝石に硫酸を加へて製す。
實驗四 智利硝石に硫酸を加へて熱す。
ロ 空中より電氣火花を利用して窒素を固定して製す。

◎四酸の通性
1 青色リトマスを赤變す。
2 酸味あり。
3 多くは動植物を腐蝕す。
4 種々の金屬に作用す。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 味は、極めて淡きものを紙撚につけて嘗めしむべし。
2 適當なる時期に於て硫酸三、硝酸一より成る、王水が金を溶解することを實驗して知らしむべし。

準備
濃硝酸、濃硫酸、金箔、銀箔、銅線、チリ硝石、白毛布片、竹片、木片、ビーカー、試驗管、試驗紙、マッチ、アルコールランプ

※ば酸化窒素を生ず、
$N_2+O_2=2NO$
酸化窒素を冷せば常溫に於て有離せる酸素と容易に化合して過酸化窒素となる。
$2NO+O_2=2NO_2$
この過酸化窒素を水に通ずれば水に容解して硝酸を生ず。
$3NO_2+H_2O=2NO_3H+NO$

教授上の注意

1 前二課に授けたる所によりて各自獨立的に實驗せしむべし。
2 酸につきての共通性を整理せしむべし。
3 綿火藥、セルロイド、人造絹糸の製法を簡單に話すも可なり。
4 手工科竹細工、木細工等と連絡して燒付けをなさしむべし。
5 獨逸が硝石の輸入を絶たるゝや、無盡藏なる空中窒素を電力にて固定して製し得るに到れるは、實に世界の驚異にして化學の進歩の大なるに感ぜしむべきなり。
6 應用實驗と考察問題
a 食酢のリトマス液に對する作用吟味。
b 炭酸水、梅酢、及柑橘の果液等につきても前同樣の實驗をなすべし。
c 酸き果實にて齒をこするとき白色となる理由。
d 疊に酢をこぼしたる時又は夏の麥稈帽を蜜柑にて洗へば白くなる理由。
e アルミニウム製の辨當箱に、梅干等の酸味あるものを入るれば、穴の明き易き理由。

備考

1 濃き硝酸は初め無色なれども日光の爲めに少しく分解して黄色を呈するに至るものなり。
2 硝酸の製法
硝石に硫酸を加ふれば
$NO_3Na+SO_4H_2=SO_4HNa+NO_3H$
3 銅に硝酸を加へて生ずるものは硝酸銅と酸化窒素（茶褐色の氣體なり）
$3Cu+8NO_3H=3Cu(NO_3)_2+4H_2O+2NO$
4 酸の強弱は其の溶液に於ける水素イオンの多少によるものなれば種々の酸の強さを比較するに於ては、相當する濃度に於て、水素イオンをみればよし。酸電離度が濃度によつて變ずることは、皆一樣にあらざれば、酸の強弱を示す比較的數は濃度によつて幾分變ずべきものなり。
左に普通の酸數種の比較的の強さの概念を與ふべき表を擧ぐ。但し鹽酸の強さを一〇〇となせるものなり。

鹽酸	一〇〇
硝酸	一〇〇
硫酸	六五
蓚酸	二〇
正燐酸	七・三
クロル醋酸	四・九
酒石酸	二・三
醋酸	〇・四

5 窒素固定法
空氣に強き電火を通ずれ※

第十課　苛性ソーダ、炭酸ソーダ　（二時間）

要旨　アルカリの一例として苛性ソーダ・炭酸ソーダを取り其の性質、作用、用途、並に酸とアルカリの中和につきて知らしむ。

教授要項

一　苛性ソーダ

◎イ　性質作用

1　白色の固體にして水によく溶く。

實驗一　苛性ソーダの小片を水に溶かすこと。

2　アルカリ性を有す。

實驗二　赤色リトマスを青變すること。

實驗三　アルカリ味（苛味）あること。

3　有機物を腐蝕す。

實驗四　濃き苛性ソーダの溶液中に毛布片又は綿布片等を浸して之れを熱すること。

實驗五　淡き液を指先につくれば滑かなる感あること。

4　油脂肪と混ずれば白色乳狀となる。

實驗六　油・脂肪等に苛性ソーダの水溶液を加へて振れば油脂は細かく分れて乳狀となること。

◎ロ　用途

石鹼製造・紡績染色・機織・製紙等工業上の用途甚だ廣し。

ハ　製法　食鹽の電氣分解によりて多く製せらる。

二　炭酸ソーダ（洗濯ソーダ）

◎イ　性質作用

1　無色の結晶にして、水によく溶く。

實驗七　結晶を水にとかすこと。

2　アルカリ性を有す。

實驗八　アルカリ味あること及赤色リトマスを青變すること。

3　炭酸ソーダに鹽酸を加ふれば炭酸ガスを發生す。

實驗九　炭酸ソーダに鹽酸を注ぎて炭酸ガスを生ぜしめ。マッチにて點火し之れを檢すること。

4　油脂に混ずれば乳狀となる

實驗一〇　油脂に混じて乳狀をなすこと。

5　有機物に對する作用激しからず（洗濯に用ふる理）。但し溶液を、指頭に附ければ幾分烟れてぬる〳〵とする。

ロ　用途

洗濯・ガラス製造・藥品等工業上の用途廣し。

ハ　製法　食鹽より製す。

三　中和

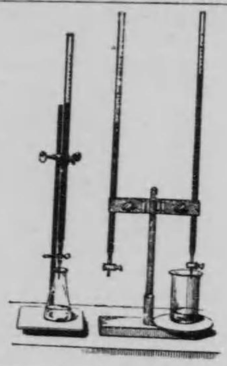
1　苛性ソーダと鹽酸を適度に混ずれば、中和して食鹽を得。

實驗一一　淡き兩液を適度に混じ中性となれる時に其の味を檢せしむること。

2　炭酸ソーダと硫酸にて中和す。

實驗一二　炭酸ソーダ液と稀硫酸とを適度に混じて中和せしむること。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1　苛性ソーダのアルカリ性を見るには、先づ青色試驗紙を鹽酸にて赤變せしめ之れをよく洗ひて後、苛性ソーダの溶液にしたし青變せしめ、酸性と全く反對の性質なることを知らしむべし。

2　苛性ソーダの動植物に對する實驗は、濃溶液にモス、絹布類を浸して熱せば布片は烱れ崩るべし。木の葉も又同じ。

3　苛性ソーダの味は稀薄なるものにつきて見るべし然らざれば、強く舌を刺激して味覺を害すべし。

4　苛性ソーダ又は炭酸ソーダの水溶液を指頭につけて摩擦するとき、ぬるぬるとアルカリ特有の粘滑の感あり、之れ其の皮膚を浸かすが爲なり。

5　中和せしむるときリトマス液が紫色になれば中性なり、又フエノルフタレンなれば赤色を消失せる瞬間は中性なり。尚中和せしむるには淡き兩液を硝子棒につけて攪拌するを可とす。

學習訓練

1　強アルカリ液の取扱は酸類に準ず。

2　個形物には手を觸れしめざること。

3　個形物の容器に濕氣の入らぬ樣常に栓を開放し置かざる事。

準備

苛性ソーダ、炭酸ソーダ、リトマス、モス、絹布、木綿、脂肪油、アルコールランプ、試驗管、ガラス棒、ビーカー、マッチ

教授上の注意

1　苛性ソーダは動植物質を烱らす點より、製紙に、又脂肪油を乳狀に溶解する事に依て、石鹼製造に用ふる事を知らしむべし。

2　炭酸ソーダは硫酸に作用して、炭酸ガスを發生す、これによりて消火器（家庭用）清涼飲料の原料に用ひらるゝことを知らしむべし。

3　家庭用として多く用ひらるゝ重曹即ち重炭酸ソーダにつきて簡單に知らしむるも可なり。

4　苛性ソーダは極めて潮解し易きものなれば其の個體を示すには教授の間際に一種の大さに切りて分配すべし。亦其の容器は密閉し置くべし。

5　苛性ソーダを水に溶かすとき、多くの熱を發生することも觀察せしむるを可とす。

6　本課は家庭的に洗濯を中心として取扱ふもよし。

7　脂肪、油の乳狀化は顯微鏡にて廓大して課外に觀察せしむる方も可なり。

8　應用實驗

イ　絹綿交織の布を苛性ソーダ溶液中に入れて熱すれば、絹毛はとけて木綿纖維のみ殘る。

ロ　灰汁をつくり其の味及リトマス反應を吟味せよ。

ハ　石鹼汁のアルカリ性を有する實驗同前。

ニ　灰汁を洗濯に用ふる理を考察せしめよ。

ホ　毒虫に刺されしとき灰汁（又アンモニヤ水）を塗る理由は、其の毒汁中に蟻酸等と稱する有毒なる酸を有するにより、アルカリにて中和するものなることを知らしむべし。

備考

1　炭酸ソーダは肪脂・油を乳狀化するも、動植物に激しき作用をなさゞるを以て洗濯用とするも、其の濃きものは皮膚を浸し、又洗濯物の質を損するを以て、多量に用ひざるを可とす。

2　重炭酸ソーダは炭酸ソーダの結晶に、炭酸ガスを通じて製したる白色の粉末なり

3　灰汁にアルカリ性あるは其の中に炭酸カリウムを含むによる。

4　炭酸ソーダ、苛性ソーダの製造二者相互に關係あり。食鹽の電氣分解。アンモニヤ法、ルブラン法等によりて製せらる。

5　炭酸ソーダは蒙古、東部アフリカ等天然に多量に産出す。

凡てナトリウムの化合物は、何々ソーダの名を以て表さるゝものなり。

食鹽の電氣分解

$ClNa \rightleftarrows Cl + Na$

アンモニアソーダ法

$NH_3 + CO_2 + H_2O = CO_3H(NH_4)$

$CO_3H(NH_4) + ClNa = CO_3HNa + ClNH_4)$

$2CO_3HNa = CO_2 + OH_2 + CO_3Na_2$

ルブラン法

$2ClNa + SO_4H_2 = SO_4Na_2 + 2ClH$

$SO_4Na_2 + 2C = SNa_2 + 2CO_2$

$SNa_2 + CO_3Ca = CO_3Na_2 + SCa$

第十一課　石灰

要旨

石灰の製法、性狀、用途、並に石灰も亦アルカリの一つなることを知らしむ。

教授要項

（二時間）

一　石灰

1 ㊀ 生石灰、消石灰の性狀

2 生石灰は塊狀の白色又は灰白色の物質にして水に投ずれば激しく發熱して消石灰となる。

3 消石灰は白色の粉狀物にして水に溶けて強アルカリ性を呈す。

4 石灰水は無色透明にして強アルカリ性を呈し炭酸瓦斯に觸るれば白濁す。

5 ㊁ 石灰の製法

石灰石を強熱して生石灰を製す。

6 ㊂ 石灰の用途

消毒用、メンキ・壁塗用、肥料用、製造用、製革用等。

教授上の注意

1 石灰石の性狀は實驗觀察の際に示すこと。

2 石灰石を強熱して生石灰を製する際は、石灰石の塊大なるときは中心部迄熱が通じ難きを以て豫め小塊となしおくこと。

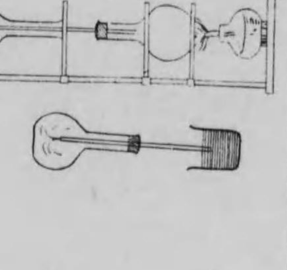
3 生石灰を水に投ずる際は、多量の水を用ひ、且つ徐々に投ずること。

4 石灰水は空氣に觸るれば表面に薄膜を生ずるを以て、使用の際は上澄液を用ふること。

5 石灰水は炭酸瓦斯の檢出試藥として用ふること。

6 石灰石の炭酸瓦斯を發生せしむる際は、鹽酸の濃厚なるものを用ふること。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 ㊀ 生石灰、消石灰の性狀

2 生石灰は塊狀の白色又は灰白色の物質にして水に投ずれば激しく發熱して消石灰となる。

3 消石灰は白色の粉狀物にして水に投ずれば激しく發熱して消石灰となる。

4 石灰水は無色透明にして強アルカリ性を呈し炭酸瓦斯に觸るれば白濁す。

5 ㊁ 石灰の製法

石灰石を強熱して生石灰を製する際は、石灰石の塊大なるときは中心部迄熱が通じ難きを以て豫め小塊となしおくこと。

6 ㊂ 石灰の用途

消毒用、メンキ・壁塗用、肥料用、製造用、製革用等。

備考

1 石灰石は周圍より漸次に熱を與へ生石灰となし、之に水を加へて消石灰となすこと。

2 石灰石を強熱して生石灰を製する際は、火度を高くし且つ時間を充分ならしむること。

3 石灰水は空氣に觸るれば表面に薄膜を生ずるを以て、使用の際は上澄液を用ふること。

4 石灰水は空氣に觸るれば炭酸瓦斯を吸收して炭酸カルシウムとなるを以て、貯藏の際は瓶口を密閉すること。

5 石灰石は炭酸カルシウムにして、之を強熱すれば炭酸瓦斯を發生して生石灰となる。

$$CaCO_3 = CO_2 + OCa$$

6 石灰水は炭酸瓦斯を吸收して炭酸カルシウムとなるを以て、之を通ずれば白濁す。

$$OCa + H_2O = (HO)_2Ca$$

$$(HO)_2Ca + CO_2 = CO_3Ca + OH_2$$

第十二課　アンモニヤ

要旨

アンモニヤの性質、用途、製法並にアンモニヤも又アルカリなることを知らしむ。

教授要項

（二時間）

一　アンモニヤ

1 ㊀ アンモニヤの性狀

2 アンモニヤは無色にして特有の臭氣を有する氣體にして水に溶けて強アルカリ性を呈す。

3 アンモニヤは空氣より輕し。

4 アンモニヤは容易に液化す。

5 ㊁ アンモニヤの製法

塩化アンモニウムと消石灰とを混合して熱すれば容易にアンモニヤを發生す。

6 ㊂ アンモニヤの用途

アンモニヤ水、アンモニヤ鹽類、ソーダ製造等。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 アンモニヤは刺戟臭ある氣體なるを以て、其の發生に際しては鼻を近づけざること。

2 實驗三の上方置換法によりアンモニヤを集めて空氣より輕きことを確むること。

（備考3參照）

教授上の注意

1 アンモニヤは水に溶解し易きを以て、其の發生に際しては水槽の使用を避くること。

2 アンモニヤ水は揮發し易きを以て、貯藏の際は瓶口を密閉すること。

3 アンモニヤ水は鹽化アンモニウムと消石灰とを混合して熱すれば容易に發生するを以て、實驗室に於ける製法として適當なること。

4 アンモニヤ水は揮發し易きを以て、貯藏の際は瓶口を密閉すること。

5 アンモニヤ水は鹽酸と中和して鹽化アンモニウムとなるを以て、鹽酸の定量分析に用ひらるること。

備考

1 アンモニヤの三の性質は、其の重さは空氣より輕く、水に溶解すること。

2 アンモニヤは水に對して極めて溶解し易きを以て、實驗室に於ける製法としては水上置換法を用ひざること。

3 アンモニヤ水は揮發し易きを以て、貯藏の際は瓶口を密閉すること。

4 アンモニヤ水は鹽酸と中和して鹽化アンモニウムとなるを以て、鹽酸の定量分析に用ひらるること。

5 アンモニヤは水に溶解して其の化合したる水素は空氣より輕く、水素一容積に對して窒素一容積の割合に化合したるものなること。

6 アンモニヤは水に溶解して其の化合したる水素は空氣より輕く、水素一容積に對して窒素一容積の割合に化合したるものなること。

第十三課 アルコール （一時間）

要旨 アルコールの性質、用途、製法並に酒類には之れを含めることを知らしむ。

教授要項

◎一アルコールの性質

1アルコールは無色の液體にして一種の臭ミ味を有す。

實驗一 アルコールを指頭につけて其の臭味を檢すること。

2アルコールは水よりも輕く又水に混じ易し。

實驗二 試驗管に水を半分程入れ之れに染め着色したるアルコールを靜に注ぎて其の區分の明にして水よりも輕きを見後之れを振り動かしてよく混合すること。

3アルコールは容易に蒸發し其の蒸氣は燃え易し。

實驗三 一指には水、一指にはアルコールをつけ其の乾き方及寒冷の度を比較すること。

實驗四 蒸發皿にアルコールを入れ其の面上にマッチの火をかざせば光うすき焔をあげて容易に燃ゆること。

4アルコールは水に溶け難きものをもよく溶かす。

實驗五 二本の試驗管に各々ヨードを入れて一には水、一にはアルコールを入れ振り動かして溶け方を比較すること。

實驗六 樹脂も前同樣にす。

二酒類

1清酒中にはアルコールを含むこと。

實驗七 清酒少量を蒸發皿に取りて熱し、之れに點火して燃やし前後の味、臭を比較すること。

2其の他ビール、葡萄酒、味淋燒酎、ウイスキー、ブランデー等の酒類も皆アルコールを含む。※

※三用途及製法

イ用途

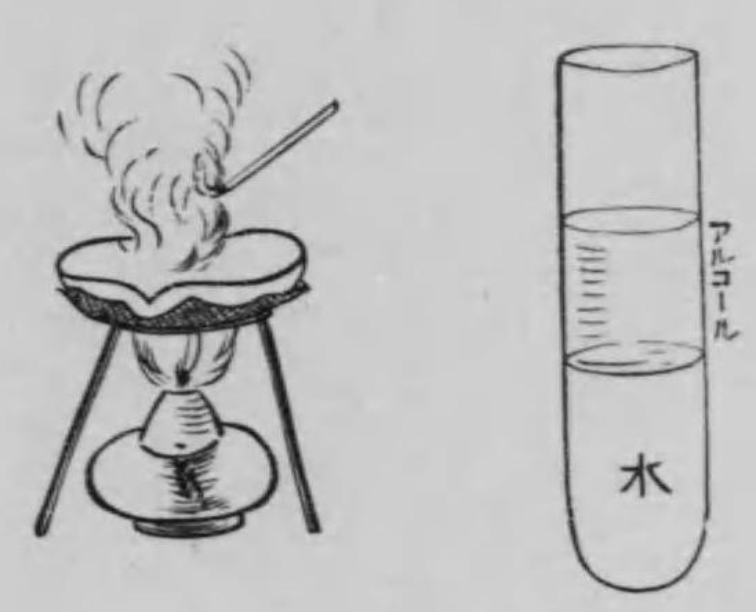
溶劑（ヨヂウムチンキ、ニス、香料等）燃料、消毒、飲料其の他工業用。

ロ製法

1馬鈴薯、甘藷等の澱粉含有物を醱酵せしめて製す。（備考8參照）

2種々の酒類を蒸溜す。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1實驗三に於て之れを吹けば甚だ涼しく感ずることよりして、液體は氣化する時に熱を持ち去り、其の速やかなる程多く熱を持ち去ることを考察せしむべし。

2實驗七に於て清酒中のアルコールを燃すには、其の點火の時期を失せざるやうに注意すべく、稍々蒸氣の昇るを見る頃を最もよしとす。

準備

アルコール、ヨード、各種類の酒、盃、試驗管、試驗管挾、アルコールランプ、マッチ、水。

教授上の注意

1アルコールは吾人生活上關係深きものなれば其の効用につきては自發的に研究せしむべし。

2時間の都合上、酒類の主なるもの及之れが含有アルコール量をも知らしむべし。

清酒 一二……一五%
麥酒 三……五%
葡萄酒 九……一二%
燒酎、ウイスキー、ブランデー等三〇……五〇%

3尙之等酒類の製法を簡單に說くも可なり。

4アルコールランプ使用後蓋を忘れざるやうに注意を要する理由を考へしむべし。

5前出、火の課（尋四第三學期と）連關して教授すべし。

備考

1普通のアルコールは卽ちエチルアルコールにして之れを酒精とも稱す。

2工業用のアルコールはメチルアルコールにして之れを木精と稱す。木精は有害なれば飮料とせず。

3アルコールは攝氏の七十八度にて沸騰するも零下百二十度にあらざれば氷結せず。されば溫用寒暖計を製するに用ひらる。

4アルコールの比重は〇、七九なれども殆んど純粹のものなるも尙約二%の水を含み粗製品にありては二〇―三〇%の水を含む。之れ蒸溜法によりて製せられしこと共に蒸發するによらん。

5アルコールを消毒用とするには七〇%內外を最も有効なりとす。

6清酒に一種特有の山吹色を呈するは釀造用の杉槽の爲に着色せられたるものなり。

7燃料として天然產の石油は產出に制限あれば之れが代用品として獨佛等にては強制的にアルコールを使用せしめつゝあり。燃料としてのアルコールを簡易に製造することは國家の爲め大いに研究を要すべき問題なり。

8製法（澱粉より醱酵す）

$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$

第十四課 醋酸 （一時間）

要旨 醋酸の性質、作用、用途並に酢は之れを含むことを知らしむ。

教授要項

◎一性質、作用

1醋酸は無色の液體にして一種の烈しき臭あり。

2醋酸は酸性を有す。

實驗一 酸味あること。酸性反應あること。

3熱せらるゝ時は蒸氣に變じ出づ。

實驗二 試驗管に少量の醋酸を取り、熱すれば烈しき臭ある白煙を出すこと。

4金屬に作用す。（挿圖參照）

實驗三 アルミニウム、亞鉛の小片を別々に試驗管に取りて稀き醋酸を注ぐときは僅かに浸すも之れを熱すれば水素ガス氣泡を出して盛んに溶く。

二用途及製法

イ用途

媒染劑（醋酸鐵同銅）、鉛白製造（醋酸鉛）、醫藥、無煙火藥製造、溶劑（有機物）等工業上の用途甚だ廣し。

ロ製法

1木材乾溜によりて製す。

2炭燒の副產物として製す。

三酢

イ性質

1酸性を有す。

實驗四 味及酸性反應を見ること。

2二乃至六%の醋酸を含む（醋酸の臭氣あり）

3無色又は淡褐色。

ロ用途

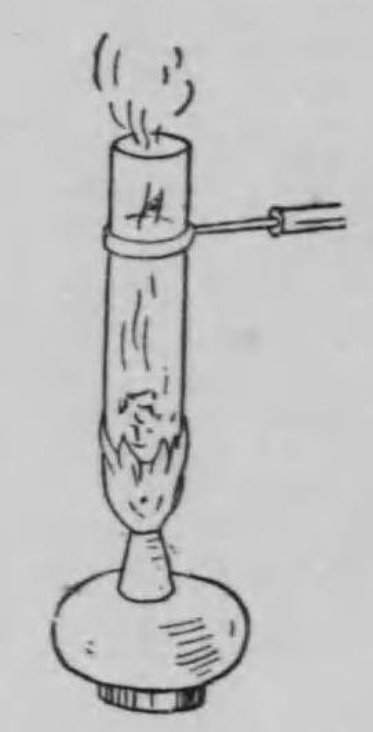
すし、酢の作物等の食料品及調味料。

ハ製法

1アルコール含有物にバクテリヤを作用せしめて造る。

2醋酸を水に淡めて造る。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1醋酸の味は極めて淡きものによりて檢すべし。

2金屬に作用せしむるには（實驗三）醋酸を凡四%位に淡めたるものを用ふべし。

準備

醋酸、酢、亞鉛、アルミニウム、試驗紙、ビーカー、試驗管、アルコールランプ、試驗管挾、氷醋酸。

教授上の注意

1食醋は家庭にて多く使用せらるゝものなれば、其の性狀は家庭に於て研究せしむるを可とす。

2日常食料とするものにして酸味あるものは、家庭に於て試驗紙を與へ實驗せしむべし。

3尙之等の有機酸は次の如し。

林檎酸（梅・桃・林檎）
枸櫞酸（柑橘類）
酒石酸（葡萄）
乳酸（澱粉食物の腐敗せるもの卽ち飴、飯等）
蓚酸（カタバミ）

4アルミニウム製の食器、辨當箱等に酢の物、又は酸味あるものを入るれば穴のあく理を考察せしむべし。

備考

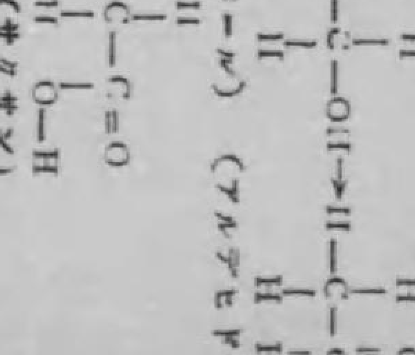
1日本藥局の醋酸は三六%の醋酸を含む。

2醋酸の濃厚なるものは攝氏十六―七度にて氷狀をなす故に、之れを氷醋酸と云ふ。

3食醋の製造は我國にては古來酒糟又は腐敗酒より製せられしも、今は速製法として食醋を以て濕したる鉋屑にアルコールの一〇%以下の溶液を注下して製せられ又麥酒、葡萄酒果液等よりも製せらる。

$C_2H_5OH + O = CH_3COH + H_2O$

$CH_3COH + O = CH_3CO_2H$



4醋酸のナトリウム鹽及カリウム鹽は利尿劑として醫藥に用ひらる。

5動植物體より生ずる酸を有機酸と稱し、鹽酸硫酸硝酸等を無機酸と稱す。

6近時不燃セルロイドと稱して硝化セルロイドの代りに醋酸を用ひたる醋酸セルロイドを、フィルム（活動寫眞用）に用ひて火災を防ぐに至れり。

第十五課　海　藻　（一時間）

要旨　海藻の形態、生態、効用の大略を知らしむ。

教授要項

一種類・形狀・効用

イ褐色藻

1こんぶ…扁平にして長し基部は棒狀なり、食用又は沃度の原料さす。

2わかめ…廣き葉狀にして中肋あり・食用さす。

3ひじき…軸部より中空の枝を生ず・食用さす。

4ほんだわら…細長き莖より多くの枝出づ・枝に葉狀體さ氣胞さを着く・肥料さす。

5あらめ・かじめ…沃度の原料さす。

ロ綠色藻（淺海）

1あをのり…食用さす。

2あをさ…食用さす。

ハ紅色藻（深海）

1ふのり…糊さす。

2てんぐさ…寒天の原料。

3つのまた…糊さす。

4あまのり…食用（淺草海苔）

◎二生態

1下端にて海中の岩石等に着き、水中に擴がり動搖に隨ふ。

2體の全面より養分を取る。

3花を生ぜず胞子によりて繁殖す。

實驗觀察の挿畫

海藻の圖

實驗觀察上の注意

1多種の海藻につきて如何なる種類に彙類せらるゝかを觀察せしむべし。

2生の海藻を得られざる時は腊葉又は商品を用ふべし。

3適當の干潮時を選びて臨海教授をなし、海藻の生ぜる有樣を觀察せしむべし。

4胞子によりて繁殖するものを復習すべし。

5寒天を凍結したる、角寒天・細寒天を見せしむべし。

準備　生のものを水槽に入れたるもの・こんぶ・わかめ・ひじき・ほんだわら・あらめ・かじめ・あをのり・あをさ・ふのり・てんぐさ・つのまた・あまのり等の實物等海藻標本及寒天の實物等海藻の生ぜる有樣を示す掛圖。

教授上の注意

1海藻の體に根莖葉の如き部分あるも是等は高等植物の根莖葉に當るものにあらず其の根の如き部分は單に着附の用をなすのみにして養分は體の全面より吸收す。

2藻類の色觀の種々なるは、各固有の色素の存在によるものにして綠藻には單に葉綠素を含むのみなれども紅藻は葉綠素の外に藻紅素さ稱する紅色素を含み又細胞液中に溶解して存在す又褐藻類の細胞內には褐色又は黃褐色の色素あり是れ褐藻素さして知られたるものにして葉綠素さ同樣の作用を營み、熱湯アルコールに逢へば變化して普通の葉綠素さなる。

3海藻は淺き所には綠色のもの多く、稍深き所には褐色のもの多く、更に深き所には紅色のもの多く、數十尋以上の深さに至れば殆ご生ぜず、これ日光の關係によるなり、又海藻の種類は海水の溫度及び海流等によりて大に異なり。

4こんぶは概れ寒海に生ず、北海道の沿岸には多く產し且其の種類多し。

5あまのりは東京灣に多く養殖す、淡水の混ずる稍深き海中に立てたる粗朶に胞子をして自然に着附せしめ、これより發生し成長したる後、採りて紙の如くすき乾かし、商品さす、あまのりはあさくさのりさいふ。

6てんぐさは水さ共に煮れば溶けて液さなるこれを布にて漉し箱に流し入れて置けばさころてんさなる、寒天はさころてんを寒き所に置きて其の含める水分を氷結せしめて除きたるものなり。

備考

7ふのり・つのまたは水さ共に煮れば溶けて粘き糊さなる之を壁土漆喰に混じ又絹布の糊さなす。

8ヨード製造にはあらめ・かぢめ・こんぶを原料さす。

9綠藻（あをさ）の生殖は游走接合兩子による游走子形成は上端に始まりて次第に兩側にひろがり脫出せんさする時は、黃褐色を呈する卵形にて四條の鞭毛あり、暫時游泳して鞭毛を失ひ、休眠狀態に入る、接合子も同じ狀態に於て發生し、游走子の二分の一位にして二本の鞭毛を有す。

10褐藻（こんぶ）の生殖は游走子による胞子囊は一個の胞子細胞より生じ毛茸さ相並びて表皮細胞上に直立す游走子は二纖毛を有し二個結合して有性胞子を形成す。

11紅藻（てんぐさ）の生殖は四分胞子又は囊果による兩出種埋生殖器は常に別株に生じ共に終末枝上の羽出せる所に埋存し四分胞子は扁平倒卵形、囊果は球形をなす。

第十六課　うに・なまこ　（一時間）

要旨　更に前課ご關聯してうに・なまこの形態、習性、用途を知らしむ。

教授要項

一うに

イ形態

◎1體は扁き球形にして殼は硬し・表面に棘あり。

◎2體は上下の別あるも左右の別なし。

3下面の中央に口あり…齒五個にて物を嚙む。

ロ習性

1海の岩の間に棲む。

◎2伸縮自在なる管足にて吸ひ着きて飼ふ。

3海中の小動物等を食ふ。

ハ用途

卵は食用さなる…雲丹

二なまこ

イ形態

1體は圓筒形にして軟なり、上面に多くの疣あり。

2一端に口あり・口の周圍に二十本の指の如きものあり先端細く分る。

ロ習性

1海の岩の間に棲む。

2細き管足にて吸ひ着き徐々に飼ふ。

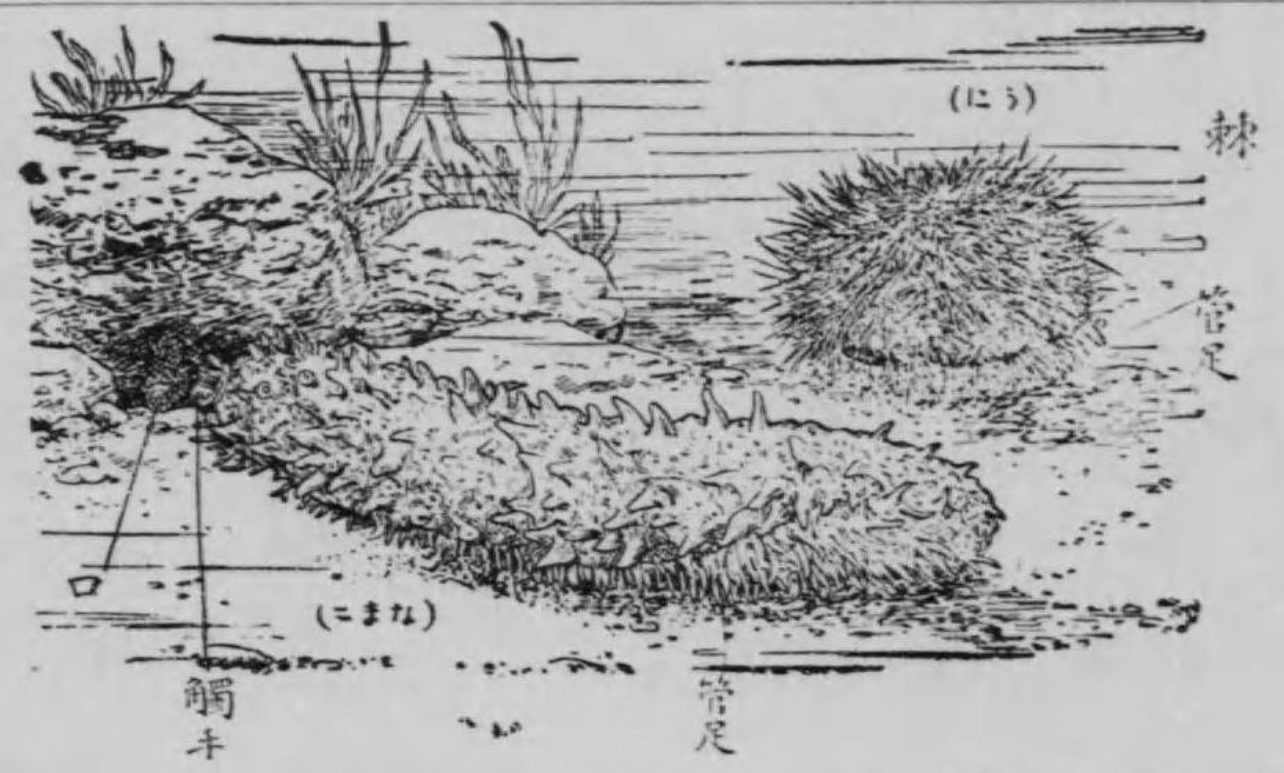
3小動物を食ふ。

ハ用途

1生にて食ふ。

2煮て乾かしたるもの…いりこ。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1生きたる「うに」「なまこ」を得たる場合には海水を入れたる器中に養ひ置き兒童に示すべし。

2時々海水を濾して清くし又之れを瓶に分ち取りて強く振り動かし空氣をよく混ぜしむれば同じ海水を稍永く使用し得べし。

3生きたる「うに」「なまこ」を得られざるときはアルコール漬の標本を示し、尚その得難きときは、乾かしたるうに及びいりこを示すべし。

うにの殼（下面）

準備　「うに」「なまこ」の實物・「うに」の殼「うに」「なまこ」の掛圖。水槽。

教授上の注意

1うにの殼・棘及びなまこの保護色につきて外敵防禦の方法を考へしむべし

2「うに」「なまこ」の管足につきては稍詳しく說明し、其の運動法を理解せしむべし。

3うには築港の關門に多く棲息し、西の宮・濱寺等の漁夫の手より容易く得らる。

4うに・なまこ共に管足を以て外物に吸着し、以て運動の作用を營むことを知らしむ。

5うにの棘を有するは護身用にして運動遲緩なるものにこりて特に必要なる所以を考察せしむべし。

備考

1うに

イ口は腹側の中央に位し、肛門は背側の中央にありて、口さ肛門さは背腹兩極に相對して位置す。

ロ殼は多角形の骨板より成り鐘狀をなし體壁は十經帶より成る五條の步帶さ同數の間步帶さが交番に存在す。

ハ體面に生ずる硬棘は骨板面にある疣狀隆起上に杵臼關節を成して附着し關節周圍には筋纖維備はりて棘はために緩漫なる運動を行ふ。

ニ口部に[illegible]して嚙咬さ咀嚼さを兼ぬる五個の顎さ同數の鋭齒さあり之を以て小形の蝦蟹貝類又は海藻を食ふ。

ホうには其の種類多く中には體に前後左右の別あるものあり、又體色にも紫黑色褐色等あり。

ヘうに、なまこは夏季に產卵す、幼虫は概れ親さ異りて自由に海中に游泳す。

トうに卵は夏の頃採りて殼を割り、卵を集め食鹽を加へて之を貯ふ。

2なまこ

イ體の五條の步帶中二條は背面に屬し、自餘の三條は腹面に屬す、多くは管足を有し腹面の諸管足はよく發達し且つ吸盤を有し移動の用に適す。

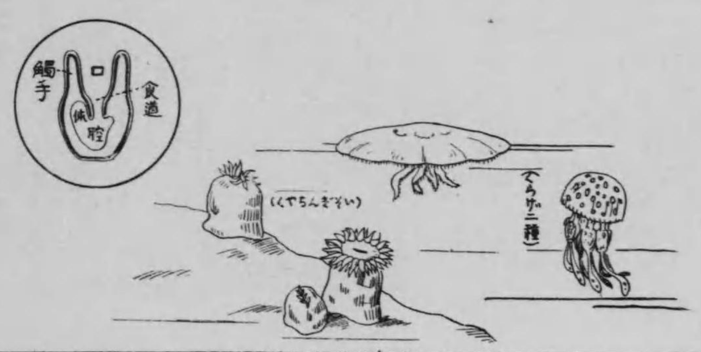
ロ體壁は肉質にして全く骨骼を缺如するが如しさいへごも、仔細に檢するさきは、表皮下結締組織中に微細なる加兒基性骨片多數に存在する。

ハなまこは冬の頃採る、內臟を鹽漬にしたるものは、このわたさ稱して食用さす。

3きんこ…なまこに似たり、觸手は樹枝狀をなす。

第十七課　くらげ、いそぎんちやく、さんご、かいめん　（二時間）

要旨　くらげ・いそぎんちやく・さんご・かいめんの形態・習性を教へ、海産下等動物には、かゝる異様の物もある事を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の指書	教授上の注意	備考
一くらげ ㊀形態 1體は笠狀にして軟かく・多くは無色透明なり。 2體の下面の中央に口あり。 3口の周圍に四本又は八本の觸手を垂る。 ㊁習性 1海の波に浮び漂ひ體を伸縮し上面を前にして泳ぐ。 2觸手にて小動物を捕ふ、觸手に毒刺あるものあり。 二いそぎんちやく ㊀形態 1體は圓筒狀にして軟かく紅色・綠色等あり。 2口は上端の中央にあり・周圍に觸手あり。 ◎3口腔即ち消化管なり。 ㊁習性 1海中の岩石に固着す。 2觸手にて小動物を捕ふ、毒刺あるもあり。 3水面上に出でたる時は觸手を卷込みて山形となる。 ◎三さんご 1圓筒狀にして口の周圍に觸手八本ある……個體……體はいそぎんちやくに同じ。	 1校外教授の際くらげが體の伸縮により海中を浮游する狀を觀察せしめその運動法を知らしむべし 2くらげの自體保護につき觀察せしむべし。 3くらげ・いそぎんちやくは夏季海濱に行きたる時それらの觀察をなさしむべし。	1くらげの刺すは觸手に毒刺胞ある爲めなることを知らしむべし。 2水泳中の兒童が、くらげに刺され赤くなりたる事實を確かむべし。 3觸手の用を考究すべし。 4さんご・いそぎんちやくはよく似たる動物なれば之を比較し、其の形態及習性を明かにすべし。	準備 海綿の標本は「うみへちま」等の乾燥標本及び浴用海綿の商品を用意し置くべし。ほつす貝、偕老同穴の標本あれば是をも示すを可とす。

1校外教授の際くらげが體の伸縮により海中を浮游する狀を觀察せしめその運動法を知らしむべし 2くらげの自體保護につき觀察せしむべし。 3くらげ・いそぎんちやくは夏季海濱に行きたる時それらの觀察をなさしむべし。	1くらげの刺すは觸手に毒刺胞ある爲めなることを知らしむべし。 2水泳中の兒童が、くらげに刺され赤くなりたる事實を確かむべし。 3觸手の用を考究すべし。 4さんご・いそぎんちやくはよく似たる動物なれば之を比較し、其の形態及習性を明かにすべし。

2樹枝狀或は塊狀の骨骼に群り附き各其の下端にて互に連る。
3暖き海に繁殖す。
4骨骼積み重りて島等をなす　裝飾品となすものあり。

四かいめん
1海中の岩石等に固着し、網狀・針狀等の骨骼あり・集りて塊狀・圓筒狀等をなす。
◎2體の表面に無數の小孔及び小數の大孔あり。
小孔……水を吸入す。
大孔……水を出す。
3洗濯用海綿は網狀骨骼のもの丶肉を除きたるものなり

†は柄を下垂し、其端に口あり、口よりは又口腕を下垂す、腔腸よりは放射管及び環狀管を出して、養液を循環せしむ又消化腔内には胃糸を有し生殖物は常に内層細胞より生ず。

㊁口腕は放射狀に排列し、生殖器と胃糸とは交互の位置となる。

八口を入りて傘の柄の基部に當る所に消化腔ありこれより四個又は八個の盲囊を出し又之より放射管を發す射放管は多く分岐して網狀となり肯傘の緣邊にある環狀管と連絡せり、これらの管中には纖毛を生じ絕ず振動して養液を循環せしむ。

ニ傘の緣邊の筋肉は發達せる以て其收縮により傘を縮め、腔内の水を排出して上方又は側方に運動す。

3いそぎんちやく
㊀海岸の岩石に附着するものと沿岸の砂中に埋沒するものとあり、六の倍數の觸手を有す、有性生殖を營めども又分裂により繁殖す。
㊁小なる甲殻類、軟體動物を食す。

4さんご
㊀より食道を經て腔腸に通ず、腔腸には隔膜を有し、其内緣は腔腸内に遊離するあり、又角質纖維より成れるあり、而して各種の骨骼は種々の放射狀を有す。
ニ雄雌同體にして幼生は纖毛を有して水中を游泳す、有性生殖の外に芽生生殖をなす。
八芽生は體の種々なる位置に於て生ず、口緣に生ずるものあり、又體の軸と直角なるなして生ずるものあり、かくして個體は相互に連絡して群體を形成す、是等の個體は共同肉中に埋沒して腔腸と多少交通を保てるを以て一定の得たる養液は他の個體にも侵入して之を養ふことゝなる、而して群體は共同的に骨骼を分泌して内部に骨骼を作る。

5かいめん
㊀通常群體をなす、外觀に圓塊狀、噴火山狀、壺狀、樹枝狀、圓筒狀等あり。
㊁體は外中内の三層より成る外層は扁平細胞より成り無數の小孔を有す、内層中には纖毛を有する室あり、纖毛の運動により小孔より水を入れ胃糸により體腔に送る。
八中層は膠質の結締組織より成り、骨骼を分泌す、骨骼は種類により炭酸石灰より成るあり、硅石質なるあり、又角質纖維より成れるあり、而して各種の骨骼は種々の放射狀をなす。
ニ雄雌同體にして卵及び精虫は時を異にして成熟す。
ホ食物は固體のまゝにて取り體腔内に入りて消化せらる

第十八課　地球、月、太陽、星　（三時間）

要旨　地球・月・太陽・星について授け、且つ其の運行によりて生ずる現象を知らしむ。

教授要項　實驗觀察の挿畫

一地球と月と太陽

イ地　球

1形狀……略ぼ球狀をなし、直徑は一二五六七粁なり。

◎2晝夜……地軸を軸とし自轉をなすによりて生ず。

◎3四季と寒暑……地軸は軌道面に對して約六十六度半の傾を有し、其の方向を變ずることなく、公轉をなすによりて生ず。

ロ月と太陽

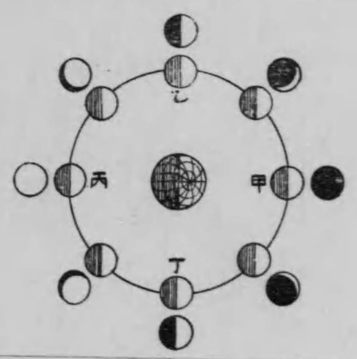
1形狀……何れも球狀をなし、太陽の直徑は地球の直徑の約百九倍、月の直徑は地球直徑の四百分の一なり。

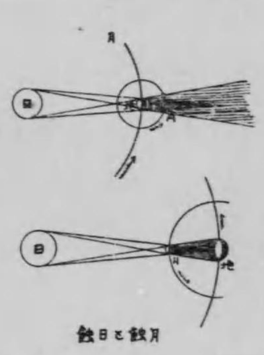
◎2月の盈虧……月が地球と太陽との間にあるときは新月にして地球が太陽と月との間にあるときは滿月なり。

ハ日蝕と月蝕

1日蝕……新月の時、太陽面の一部又は全部、月に蔽はれて見えざる時に生ず。

2月蝕……滿月の時地球が太陽より月に達する光を遮り、月の面が一部又は全部暗く見ゆる時に生ず。





月蝕と日蝕

教授要項	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
1本教材は天體運行の實際につきて、其の現象の變化を繼續的に觀察せしむべし。	1地球並に月の球狀なることは月蝕・日蝕の常に弧狀に虧くることによりて證明せらるゝことを知らしむるも可なり。	1地球の形は扁球にして赤道の半徑は、約六千三百七十八キロメートル地軸に沿へる半徑は、約六千三百五十七キロメートルなり。	
2地球の球狀をなすことは舟の出帆する際底部より隱るゝことによりて、海面の彎曲せることを觀察せしむべし。	2南北各六十六度半より極に近き部分は、各半年宛の晝と夜とを生ずることゝ並に其の理を附說するも可なり。	2太陽系に屬する八大遊星の一覽表は次の如し。	
3晝夜・四季の變化・月の盈虧・日蝕・月蝕につきては三球儀並に掛圖、繪畫等により充分觀察せしむべし。	3月の地球を一週する時間と、一自轉の時間とは相同じきを以つて、地球よりは常に月の同一面のみを向け、他の半面を知ることを得ざることを知らしむべし。		
4月は常に同一の半面のみを地球に向くること。	4日蝕月蝕に關しては光の時數授せり。		
5月の盈虧の有樣を觀察せしむる爲め、大形の球の半面を黑色に塗りて、種々の方面より觀察せしむべし。	5星全體が常に東より西に向ひて、運行するが如く見ゆるは地球の自轉による事を知らしむべし。		
6新月滿月の時に日蝕・月蝕の必ずしも起らざる理を前實驗と同樣に觀察せしむべし。	6讀本卷九星の話と連絡して授くべし。卷十二「太陽」の課を參照すべし。		
7北極星は北斗星の終りの二星の距離の五倍に當る邊に見ゆることを觀測によりて知らしむべし。	7太陽系に屬する八個の遊星の外火星と木星との間には六百餘の小遊星あること、遊星中最も大なるは木星なることを附說すべし。		
8北極星は北斗星の終りの二星の距離の五倍に當る邊に見ゆることを觀測によりて知らしむべし。	8太陽も遊星の運行する向と同じ向に自轉し、常に强き光と熱とを放つものにして、地球上の生物は其の恩惠を受くる事の大なることを知らしむべし		
9日出前は東天に日沒後は西天に輝く金星を觀察せしむべし。	9太陽系の成生につきては螺狀星雲より進化したるものなることを附說すべし。		

	太陽よりの平均距離	公轉周期	衛星數
水星	〇、三八	〇、二四	〇
金星	〇、七二	〇、六二	〇
地球	一、〇〇	一、〇〇	一
火星	一、五二	一、八八	二
木星	五、二〇	一二、八六	八
土星	九、三九	二九、四六	一〇
天王星	一九、一九	八四、〇三	四
海王星	三〇、〇七	一六四、七九	一

準備　地球儀・地球の軌道を示す掛圖
月の盈虧を示す掛圖。
月の表面の有樣を示す掛圖。
日蝕・月蝕の起る理を示す圖。
太陽系の掛圖。

二恒星と遊星

◎イ恒星……自ら光と熱とを放ち相互の位置を變ぜず。

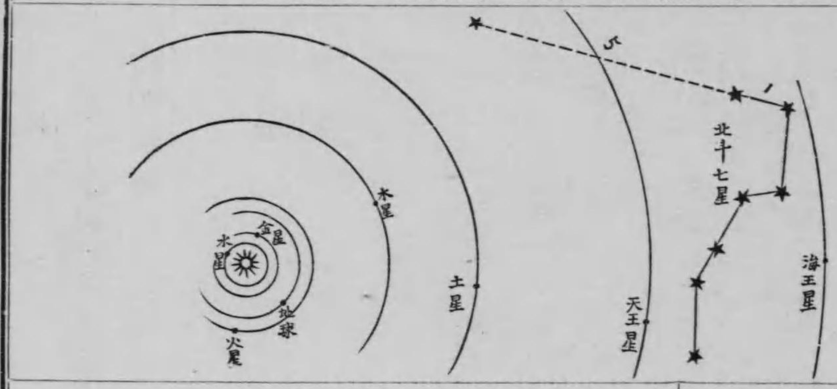
1北極星と北斗星　地軸の方向にある一星を北極星と云ひ、此の星を中心として運行する七星を北斗星といふ。

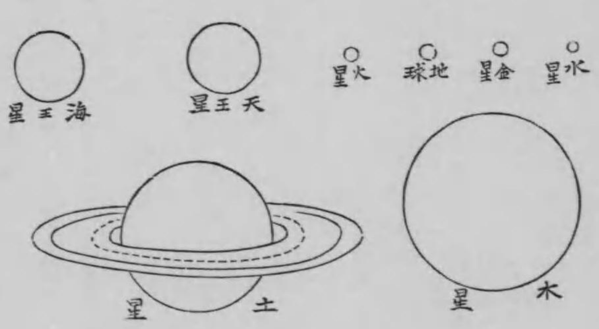
2恒星と地球との距離……太陽と地球との距離は一億五千二百萬粁にして太陽の光は八分にして地球に達し、最も近かき恒星にありても光の地球に達するには尙四年餘を要す。

◎ロ遊星……自ら光を放たず、太陽より受くる光を反射して始めて輝くものなり。

1太陽系……太陽の周りを同方向に運行する遊星の總稱なり、其の主なるものは水星・金星・地球・火星・木星・土星・天王星・海王星なり。

2衛星……遊星の周りを運行する星を衛星といふ、月は地球の衛星にして、水星・金星の外は皆若干の衛星を伴ひ土星には更に星を有す。

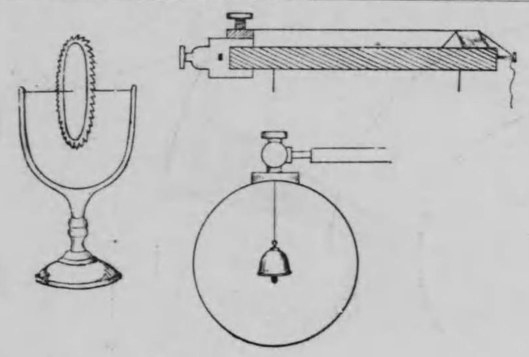




第十九課　音　（三時間）

要旨　音の源、傳播、速さ、反射、強弱、高低及び共鳴に就きて授け、且つ蓄音機の構造原理の大要を知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫



教授上の注意	備考
◎一音の源 音は物體の振動によりて發す。 實驗一　張りたる弦を彈き又は振動せる弦を止むること。 ◎二音の傳播 1 空氣が其の振動を受けて自ら振動し、この振動が順次に他の部分に傳ふ（音波） 實驗二　排氣せる球の中にて鈴をならし其の音を聞かしむること。 2 固體及び液體も亦音を傳達す。 實驗三　長き針金又は机の端に耳を當て他の一端を輕く打つこと。 三音の速度 ◎1 空氣中にては一秒間凡三四〇米。 2 水及鐵は空氣中よりも傳達速かなり。 四音の反射 音波が動き難き物體に衝突する時は反射す。 その爲に聞ゆるものを反響といふ。 ◎五音の強弱 振幅の大小による。 實驗四　張りたる弦を強く又は弱く彈く事及び其の他の鳴物にて實驗せしむること。	1 次の如き思考材料は教授前に觀察せしめ置くべし 煙火の煙と音。 遠方の汽笛とその湯氣。 2 音源の教授には振動せる間は音を發し、振動を止むると共に音の止むことを明瞭ならしむべし。 4 本教材の中、一及二を終へたる後、ヴアイオリンを了解せしむるものとして、其の構造を說明しつゝ是に伴ふ理法を考究せしめ、實驗を行はしめて、四以下の要項を徹底せしむるが如き取扱をなすも可なり。 5 推究事項 (1) 地面に耳を當てゝ遠くの汽車の音を聞き得る理。 (2) 電光を見てより三秒の後に雷鳴を聞く時は、雷までの距離如何。 (3) 兵士は砲火と砲聲とによりて夜中と雖敵の距離を知ると言ふ其の理 (4) 兩端の開ける二個の竹

	1 媒質の各部が波の進む方向に振動する波動を縱波或は粗密波といふ音波は一種の粗密波にして其の粗密部が耳の鼓膜に達し聽神經を刺戟して音響の感覺となる。 2 共鳴とは靜止せる發音體が自己固有の振動數と同振動數の音を受くるとき鳴り出す現象をいふ。 3 音波の一秒間の速さ （溫度零度に於て） 鐵　五〇〇〇米 水　一四五〇米 空氣　三三一米 4 空氣中に於ける音波の速度は溫度一度を增減する毎に約〇・六米を增減す 5 發音體によりて音色の異れるはその振動によりて生ずる音波の形狀の異れるが爲なり。 6 鑰等に唸りの生ずるは振動數の差の小なる二の構成發音體を同時に發音せしむるとき音波の干涉によりて生ずるものなり。

◎六音の高低、振動數の多少による。
實驗五　弦の大小・長短・張り方の强弱等各種の狀態の弦を彈くこと。

七音の共鳴
實驗六　音叉を箱に載せ又は箱より離して鳴らすこと。

應用　琴・バイオリン等

八蓄音機
イ構　造
1 磁轉臺
2 レコード
3 針（竹・鋼）
4 振動板（雲母の薄片）
ロ原　理
1 音の大小、强弱、高低により空氣の振動も亦異なる。
2 此の振動を針によりて柔き板上に彫りつけしむ…吹込
3 右の吹込板をエボナイト板にうつしとる…レコード。
4 レコードに針を觸れしめ磁轉すればその彫みを辿りて吹込みたる時と同樣に振動し之を振動板に傳へて音を發せしむ。

6 兒童の熟知せる唱歌等のレコードを用ゐて聽かしむべし。

準　備
單弦器・音叉・排氣機・眞空鈴・サバート齒車・厚紙・樂器類・蓄音機・レコード。

の筒の各一端に紙を張り、絲にてこの二個をつなぎ玩具の電話器を嘲作しこれが理を考へしめよ。
(5) 琴に多くのこまのある理、及び最も高くして强き音を出す法と、最も低くして弱き音を出す法を考へよ。
(6) 通常の室內にて野外に於けるよりも談話の樂なる所以。
(7) 針をレコードの取りかへ毎に變ゆる理如何。
(8) 古きレコードの發音の不明瞭を來す理如何。
(6) 蓄音機使用上の注意を與へおくべし。

7 耳に感ずる音の極限振動數（一秒間）
一六——四〇〇〇〇回
8 人の音聲は男女、老幼により差あれど凡そ、九〇—一〇〇〇の振動數を有す。
9 蓄音機は米人エヂソンの發明にかゝるものなり。
10 音譜盤は溫むれば柔く冷ゆれば硬くなる物質より成る。
通　例
シエラック、松脂等に陶土、油煙、切り刻みたる木綿纖維等を捏り合せて作る。
11 ラヂオは電波を聽取しうる如くに檢波して調制したるものなり。

第二十課　熱の移り方　（二時間）

要旨　熱が一つの物より他の物に移るとき、その移り方に種々あることを知らしむ。

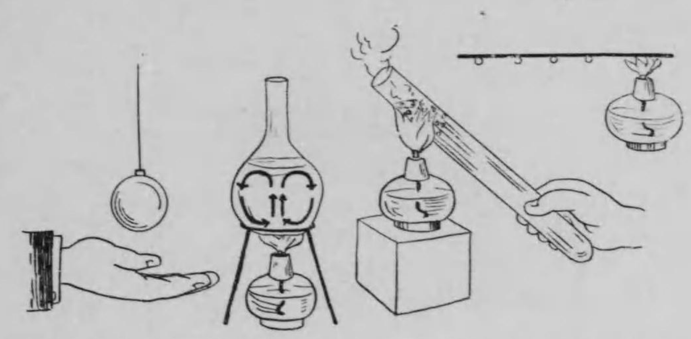
教授要項

◎一熱の傳導
1 熱が順次に物質を傳はりて移り行くを熱の傳導といふ
2 熱の傳導の良否
イ よく熱を傳ふるもの…金屬
實驗一　金屬棒の一端より適當の距離をあけて數個の豆をピンツケにてつけ其の端を熱して觀察せしむ。
ロ 熱を傳へ難きもの…空氣、水、木、綿、絹等
實驗二　試驗管に水を入れ其の下部を持ちて水の上部を熱し熱の傳導の乏しきをみる。

◎二熱の對流
1 物質の熱き部分と冷き部分とが、交代することによつて熱の移り行くを熱の對流といふ。
實驗三　フラスコに水を入れこれに少し許の鋸屑を混じて熱し對流現象を見しむ。
2 水、空氣の熱せらるゝは熱の對流による。

◎三熱の輻射
1 熱が中間の物を通り拔けて一物より他物に移るを熱の傳道といふ。
實驗四　鐵球を吊しこれを熱したる後その下方に手を近づくる時は暖く感ずるも其の間に厚紙を挿入すれば忽ち感ぜざるに至る。
2 太陽の熱の地球に來るはこの移り方による。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 實驗一に於ては各種金屬棒の一端より、同距離に同大の豆をつけ同時に熱して金屬による熱傳導を比較するも面白し。
2 實驗二は試驗管を少しく傾けて持ち上部の水を沸騰するまで熱すべし。
3 實驗三の鋸屑は豫め水に浸し置き、水面に浮ばざる樣にしたるものを用ふべし。

準備
アルコールランプ、銅、鐵、亞鉛等の棒、豆、ピンツケ、試驗管、フラスコ五徳、鋸屑、鐵球、厚紙マツチ。

教授上の注意

1 本課の教材は兒童が日常觀察し、經驗せること多ければ、それともよく聯絡し其の疑問の解決につとむべし。

推究事項
1 火を取扱ふ道具の一端に木材を使用せる理。
2 煙突、ホヤが燃燒を盛にする理。
3 風呂の湯等が上部よりわく理。
4 毛織物、綿入等の衣服の暖き理。
5 冷藏庫の構造。
6 魔法瓶の構造。
7 鍋釜の材料には如何なるものがよきか。
8 其の底を黑くする理。
9 普通夏衣が白く。冬衣が黑き理。
10 太陽に近き高山が溫度低く却つて太陽に遠き平地が溫度高き理。

備考

一 熱の傳導の割合
銀を100とすれば
銅　八九・一
アルミニウム　三一・二
鐵　一三・七―一七・四
水　〇・一三
空氣　〇・〇〇五

二 冷溫の感覺は皮膚の觸るゝ物質の熱傳導の良否によりて其の程度を異にす、即同溫度の物質たりとも熱の良導體の方に觸るれば著しく冷たく感ず。

三 對流現象の生ずるは密度の差（比重の大小）によりて生ずるものにして一般に液體氣體の熱せらるゝはこれによる。

四 貿易風（或は一般に風）及潮流は自然界に於ける大規模の對流作用なり。

五 日光には眼に見ゆる光線の外に眼に見えざる赤外線（熱線）菫外線（化學線）を伴ふこれを總稱して輻射線といふ。
而して是等の三線は何れも物體に投射して之に吸收せらるゝときは、强弱の差こそあれ總べて熱となりてその溫度を高むる點に於て全く同一なり。
されば輻射熱とは熱に關する作用を見てこれ等の輻射線に與へたる別名に外ならず。

六 魔法瓶は二重になりたる硝子瓶の間を眞空になし、且其の眞空部に接したる硝子壁には銀を塗りて之を鏡となしたるものにして巧みに熱の他に移り行く三方面を防げるものなり。

第二十一課　光の反射　（一時間）

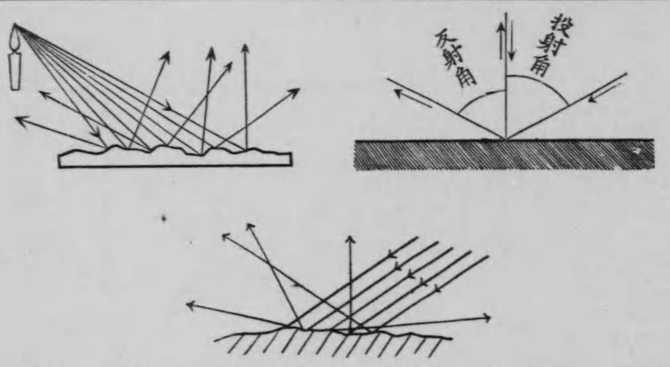
要旨　光の反射する有樣に就きて知らしむ。

教授要項

一平面鏡に當れる光の反射
1 投射光線と反射光線とは投射面への垂線と同一平面にありて且其の兩側にあり。
2 投射角と反射角とは相等し
實驗一　光の反射實驗器を用ひて、光の投射と反射との有樣を觀察せしむること。

二普通の物の面に當れる光の反射
◎普通の物體の面は平滑ならざるを以つて、光を種々の方向に反射す。（亂反射）
これ物體が明るき所にて何れの方よりも吾人の眼に見ゆる所以なり。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 光の反射の法則を充分に理會せしむる爲に、投射角並に反射角の相等しきこと、且つこの二角の同一平面内にあることを實測せしむべし。
2 亂反射を理解せしむるために圖の如き、殊更に凸凹ある硝子板を作り、暗室内にて數條の光線を反射せしむれば最も可なり

準備
平面鏡
反射實驗器
三角定規
分度器

教授上の注意

1 第四學年に於て學習せる光に關する事項を復習すべし。
2 光に關する教授には暗室又は之に代るべき裝置を要すること多言を俟たず
3 普通物體の面は眞の平滑面ならざるが故に亂反射をなし、その爲め吾々は其の物體を認め得べきことを知らしめ、眞の平滑面に當れる光は、其の光の方向に居らざる限りはその物を認め得ざることをも說明すべし。

推究事項
1 暗室に漏れ入る日光の路が側方より見ることを得る理。
2 直射光線を受けざる室内にても明るき理。

備考

1 全く透明なる物體は光を其のまゝ通過して亂反射をなさゞるが故に之を認め難し。
例　空氣
2 日中、日光の直射を受けざる場所の明るきは、地上の物體及空氣中に浮游する塵埃等が光線を散亂するによる。
3 日出前又は日沒後少時間明るきは空氣中の塵埃及び雲等が日光を散亂するがためにして又飛瀑。硝子粉末等の白く見ゆるも同樣の作用に基くなり。

第二十二課 平面鏡 （一時間）

要旨 平面鏡によりて生ずる像に就きて知らしむ。

教授要項

一 一點より發する光の平面鏡にての反射

1 一點より發する光は四方に直進す。

2 鏡前の一點より發する光は鏡面に對し、鏡後の對稱の位置より發する如く反射す（光點と像を連ぬる直線は、常に鏡面に垂直、光點より鏡面までの距離と像より鏡面までの距離とは相等し）。

3 この反射したる光が眼に入れば鏡後に光を發する點あるが如く見ゆべし。この點を光を發する點の像といふ。

實驗一、平面鏡の前の種々なる位置に、燭火を置きて其の反射の有樣を觀察すること。

◎二 平面鏡によりて生ずる物體の像

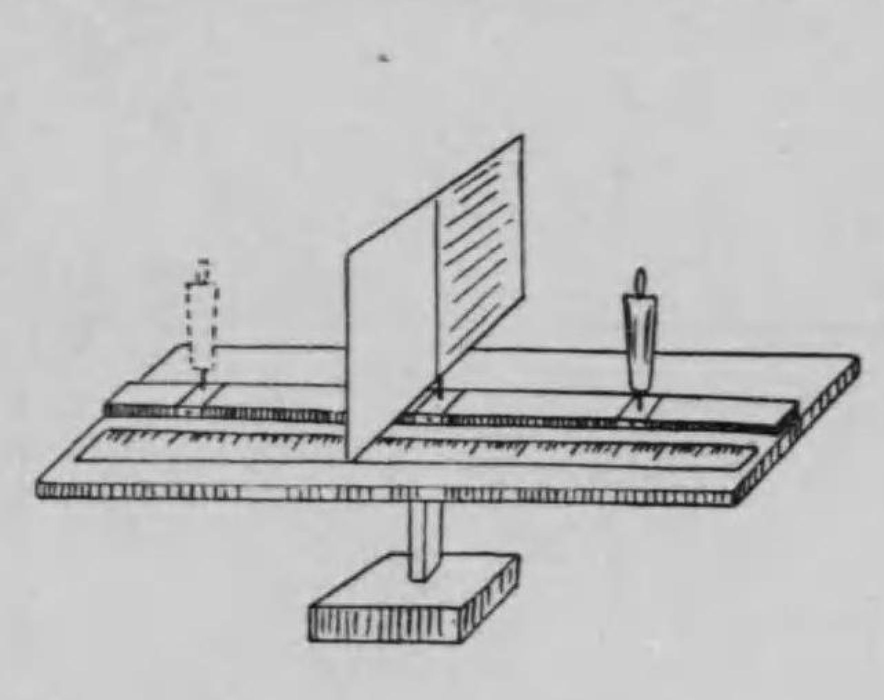
1 平面鏡によりて生ずる物の像は、其の物の各の點より發する光が鏡面に當りて反射し、鏡後に各の點の像を生じこれ等が集りて成れるものなり。

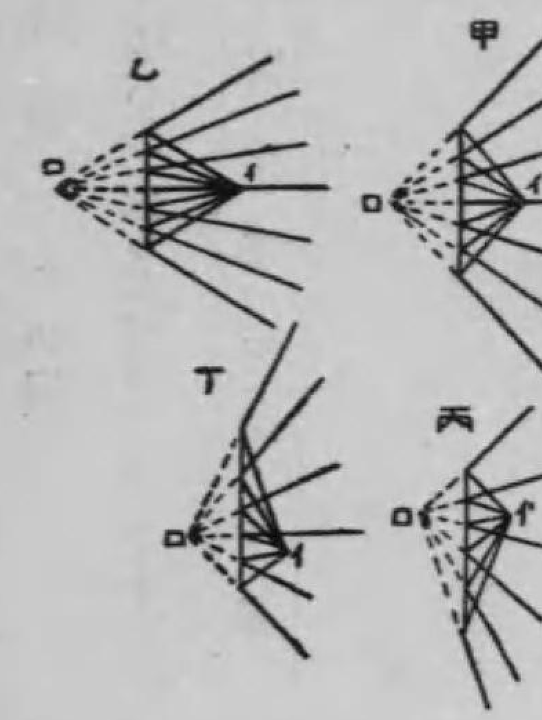
2 實物と像とは鏡面よりの距離相等しく其の大いさ相等し。

3 實物と像とは左右相反す。

實驗二、平面鏡の前の種々なる位置に、燭火又は物體を置きて其の像を觀察すること。

實驗觀察の挿畫



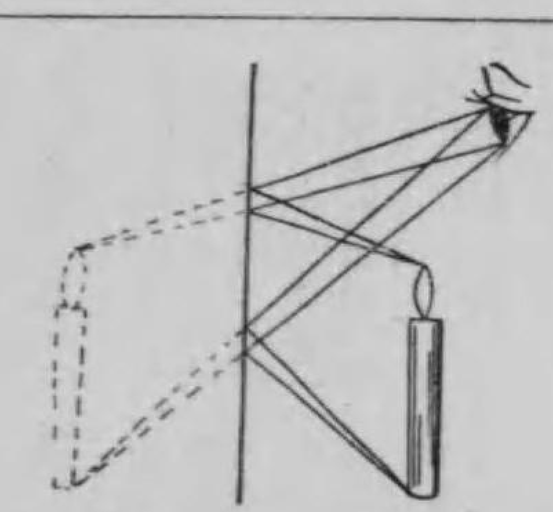


實驗觀察上の注意

1 實驗一に於ては、平面鏡の前に蠟燭を置かしめ、之を上下左右に動かして其の反射の模樣を吟味せしむべし。

2 實驗二に於ては目盛せる平面板上に、半面を平面鏡とせる硝子板を垂直に置き、實物の位置を變更して觀察せしむべし。

3 實驗二に於て、左右反對なる事を知らしむるには文字を寫すを便利とす。



準備
蠟燭・平面鏡・定規
實驗二に用ふる裝置。

教授上の注意

1 平面鏡に當れる光の反射は一點より發する光の反射の應用として推究的に敎ふるを可とす。

2 作圖の方法は左の順序によりて了解せしむべし。

(1) 平面鏡を畫け。

(2) 實物と像とを平面鏡より等距離に畫け。

(3) 適當の場所に眼を畫け。

(4) 眼より像の兩端に直線を引け。

(5) この直線の平面鏡と交はれる點より夫々實物の兩端に直線を引け。

(6) 反射點より鏡面に垂直線を引け。

(7) 投射角と反射角とは相等し。

3 教授上に於ては、先づ平面鏡を畫き、物體及眼の位置を定め、次に反射法則によりて像を畫く。

4 影像は發光點の集合連續せるものなることを理解せしむべし。

推究事項

1 月の水面に映ずる理。

2 河岸の樹木の倒に影を映ずる理。

3 平面鏡の良否を知る方法

備考

1 元來眼は光線の過去の行路を認識するの能を有せずして、單に光線が眼に投射する方向に光源が在る如く感ず。

2 對立せる二枚の平面鏡の爲す像の數は $\frac{360}{ロ}-1$ にしてロは二平面鏡のなす角度なり
例へば二平面が直角即ち90°なれば $\frac{360}{90}-1=3$ 個にして60°なれば5個の像を生ず。
而して像の位置は、二鏡の交點を中心として交點と實物との距離を半徑としたる圓周上にあり。

3 凹面鏡によりて生ずる像

(1) 實物を其の球心より遠く置けば、倒立して實物より小なる實像を球心と焦點との間に生ず

(2) 實物を球心と焦點との間に置けば、倒立して實物より大なる實像を球心外に生ず。

4 凸面鏡によりて生ずる像
鏡の背後に直立せる虚像を生じ大さ常に實物より小にして、實物の遠き時は像は小なり。

第二十三課 光の屈折 （一時間）

要旨 光が空氣より水或はガラスに入るとき、及びこれより空氣に出づるときの屈折の有樣に就きて知らしむ。

教授要項

一 空氣と水に於ける光の屈折

◎1 光が空氣より水に斜に入る時は、境界面に遠ざかる樣に屈折す。

實驗一(敎)、光の屈折實驗器を用ひて其の屈折の有樣を觀察すること。

2 光が水より空氣に斜に出づる時は、境界面に近づく樣屈折す。

實驗二、茶碗に銅貨を入れ緣に遮られて見えざる位置に置き、之れに水を注げば銅貨は浮きたる如く見ゆるに至る。

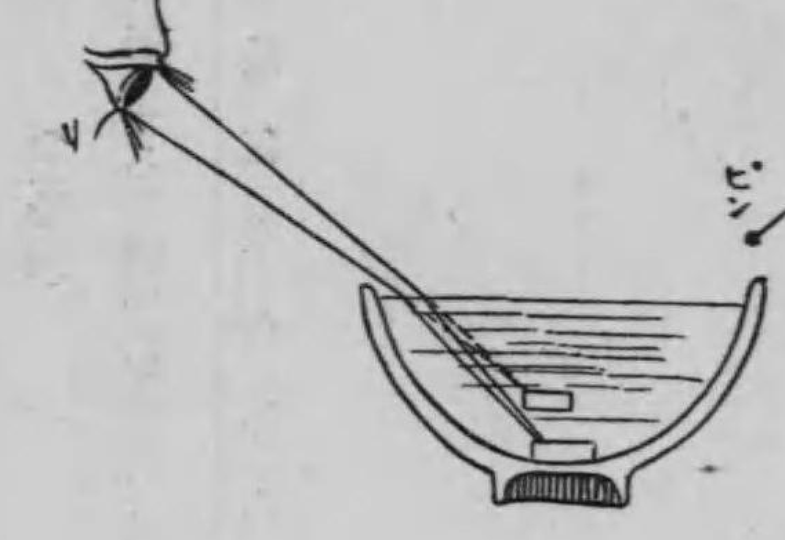
二 空氣と硝子に於ける光の屈折

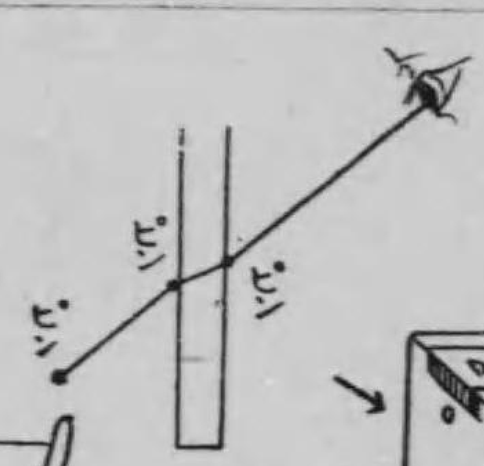
1 空氣より硝子、境界面に遠ざかる。

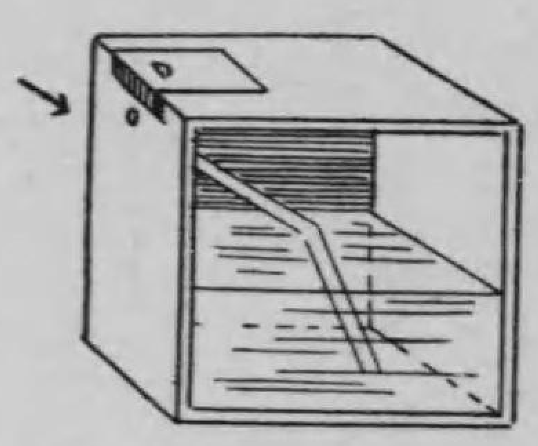
2 硝子より空氣、境界面に近づく。

實驗三、厚硝子を通じて針を見せしめ光の屈折の樣を畫かしむること。

實驗觀察の挿畫



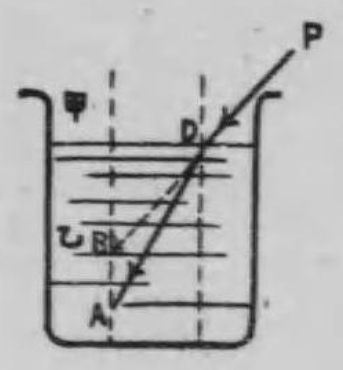




實驗觀察上の注意

1 實驗一には、石鹼水を用ひ上部の空氣中には煙を吹き込みて實驗すれば一層明瞭となるべし。

2 實驗二は兒童各自に實驗せしむべし。



準備
實驗一の裝置、平面鏡、厚ガラス、ピン、定規、茶碗、銅貨、

教授上の注意

1 光が直進するは同質同密度の物體中を進行する時にのみ起る現象なることを知らしめ實驗一、二によりて屈折事實を觀察せしめ、進んで屈折法則に導くべし。

2 光の屈折より起る現象として蜃氣樓、陽炎等につきて知らしむるも可なり。即ち同密度ならざる時に起る一例なり。

3 凡て屈折光線は可逆性を有することと即ち光が空氣より水に入る時の屈折と水より空氣に入る時の屈折とは、全く同一の徑路を取ることを考察せしむべし。

推究事項

イ 川底の實際よりも淺く見ゆる理。

ロ 水中に入れたる棒は水面に於て折れて見ゆる理

ハ 風呂の中にて身體殊に手指の短かく見ゆる理

備考

1 光の屈折の法則
投射線と屈折線とは、投射面に立てたる垂線と同一平面內にありて且其の兩側にあり。

2 投射面Dに立てたる垂線に平行なる任意の直線BAを畫き、屈折線及投射線の延長と夫々A、Bに於て交てらしむる時は $\frac{DA}{DB}$ の比は投射角の大さに關せずして一定不變なり。

屈折率
光が甲體より乙體に進み入る時右の一定數を稱して乙體の甲體に對する屈折率といふ、空氣に對する屈折率は左の通り

水	1.33(=4/3)
アルコール	1.36
ガラス	1.5—1.9
金剛石	2.5

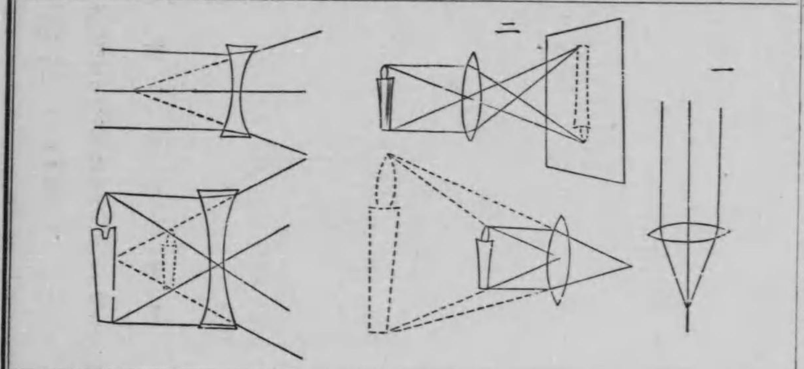
屈折に伴ふ反射
二種の透明體の境界に於て屈折する光を生ずる時は、同時に反射の法則に隨つて反射する光をも生ずるを常とす。

第二十四課　レンズ　（二時間）

要旨　凸レンズ、凹レンズを通過する光の屈折の有様、及びこれによりて生ずる像に就きて知らしむ

教授要項

一凸レンズは光を一點に集む。
1凸レンズの中心を通過する光は其の方向を變ぜず。
◎2軸に平行なる光は常に焦點を通過す。
實驗一、凸レンズにて日光を一點に集中すること（焦點）
二凸レンズにより生ずる像。
◎1凸レンズの焦點外にある物體は他の側に倒なる實像を生ず。
實驗二、燭火を凸レンズの焦點外に置き、反對の側に衝立を置きて像を結ばしむること。
◎2凸レンズの焦點内にある物體は物體と同じ側に、實物より大なる直立せる虚像を生ず。
實驗三、燭火を凸レンズの焦點内に置きてレンズを透して燭火を見るときは凸レンズの後方に燭火の大なる像の生ずるを見る。
三凹レンズは光を開散せしむ。
1凹レンズの中心を通過せる光は其の方向を變ぜず。
實驗四、ボール紙に小孔を穿ち日光を通過せしめ此の光を凹レンズの中心に受くること。
◎2軸に平行なる光はレンズの内側の焦點を通過するが如く開散す。
實驗五、凹レンズに日光を通過せしめ、これを衝立に受け其の開散の模樣を觀察す。
◎四凹レンズにより生ずる像は物體と同じ側に實物より小なる直立せる虚像を生ず。※



實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1實驗一に於ては凸レンズに日光を受け、焦點に黒紙を置きて焦ぐる樣を觀察せしむべし。
2實驗二、三、四に於ては可成暗室にして厚紙又は磨硝子を用ひて直觀せしむべし。
3實驗二、に於ては燭火を次第に凸レンズに近づくれば像の生ずる所は次第に凸レンズより遠ざかり且その大いさを增すことをも觀察せしむべし。
4實驗三、は實驗二、に續き行ひ燭火を次第に凸レンズに近づけて或距離に達し衝立を甚だ遠き所に置くも其の面に像を生ざるに至りたる時更に少しく燭火に近づけて後觀察せしむべし。

準備

凸レンズ・凹レンズ
蠟燭・厚紙・磨硝子
顯微鏡・望遠鏡・幻燈
寫眞機
眼球の模型

教授上の注意

1レンズの性質を屈折の法則によりて理解せしめ、猶ほ凸レンズの法則を充分徹底せしむることを要す。
2作圖法に於ては前記法則によりて上圖の如く成るべく簡明に教授すれば比較的容易に習得することを得べし。
3近視眼、遠視眼は凹凸レンズによりて補ふこと、並に平素の注意を論ずべし。
4應用は實物あれば之を見せ單に名稱を擧ぐるに止むべし。
5實驗三に於て生ずる像は實際に光の集りて生ずるものにあらざるが故に、この所に衝立を置くことも像を生ずることなく、實像と虚像の異なることを注意すべし。

備考

レンズの組合せにより顯微鏡・望遠鏡等は言ふ迄もなく光學上の原理並にその應用として種々なる器械の發明を來し近くは又潛水艦のペリスコープ等近代文明に大なる關係あるものを製出するに至れり。

※實驗六、凹レンズの一側に燭火を置き、他の側に衝立を置き、燭火及衝立の位置を如何に變するも衝立の像を生ぜざること。
實驗七、燭火を凹レンズの一側に置き、他側より、これを透して見ること。

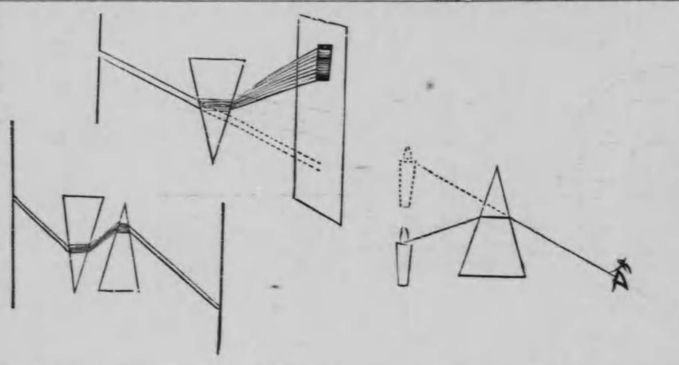
五應用
虫眼鏡・顯微鏡・望遠鏡・幻燈・活動寫眞・寫眞機
近視眼鏡・遠視眼鏡

第二十五課　色　（二時間）

要旨　日光が種々の色の集れるものなることを教へ、物の色の現るる所以を知らしむべし。

教授要項

一日光が種々の色の集れるものなること。
1光がプリズムを通過する時は、常に其の厚き方に傾きて方向を變ず實驗一、塗板に白墨の線を引きプリズムを透して見ること或は燭火を見ること。
◎2プリズムを通過せる日光は種々の色を現はす。これ日光は種々の色の光の集れるものにして色によりて屈折の度を異にするためなり。
（赤、橙、黄、緑、青、藍、紫）
實驗二、日光を細孔より導きプリズムを通過せしめ之れを白紙上に受くること。
3分散したる光を集むれば舊の光となる。（教）、分散せる光を他のプリズムにて受くること。
實驗四、（教）ニュートン七色圓板を回轉し集合すること。
◎二不透明なる物の色
これに當れる日光の内幾種かの色の光がよく反射せらるゝによりて現る。
例：日光の總ての色の光を
白墨：總ての色の光を反射せず……
炭：總ての色の光を反射せず……
黒色
赤：これに當れる日光の内赤色の光をよく反射し、其の他の色の光を反射せず：赤色
◎三透明なる物の色
その物が日光の内幾種かの色の光をよく通過せしむるによりて現る。
例：無色のガラス板…總べての色の光を通過
赤色のガラス板…赤色の光のみ通過
實驗五、無色ガラス板及赤色のガラス板を通して白色、赤色、青色の紙を見る。



實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1實驗二に於ては常にプリズムの厚き方に紫色、反對の方に赤色の現はるゝ事を注意せしむべし。

準備

プリズム・ローソク
白色の厚紙
回轉七色板
無色のガラス板
赤色のガラス板
赤色・青色の紙

教授上の注意

1光の分散も尚ほ光の屈折の理法に基くことを理解せしめ、光は種々の色の集合なることを知らしむべし。
2光の色によりて屈折の度の異ること、並に同色の光はその屈折、反射の角の相等しきことを理解せしむべし。
3繪具の混合こ、有色光この混合は大に差あり教授上注意すべし。

推究事項
(1)口に水を含みて太陽に背いて霧を吹くときは虹を生ずる理。
(2)又太陽に向つてなすときも美しき光を認むる理及び兩者の比較。
(3)壁を白くすれば室内が明るさを增す理。

備考

1光が物體に投射するときは一部の光は其の體表面に反射し、（光澤）殘部の光は物體の内部に進入し又その一部反射す。
2虹は太陽の直射光線が空中の水滴に當りて屈折し、反射し又屈折して戻り來る時光の分散によつて生ずる現象なり。而して赤色光線は初めの方向に對して約四二度紫色光線は約四〇度の角をなして復り來る、此の如き水滴が廣く前面に散在する結果は人の眼を通じて太陽光線の方向と約四二度の角を有して引ける何れの弧線の上にも赤色を認め、約四〇度の角をなして引ける弧線上に紫色を見るに至り茲に虹を生ず。
3光の三原色
赤、綠、菫の三種の光は是等の種々の强さに混ずる時は總べての色が得らる。
4顏料の三原色
赤、黄、青の顏料は之れを種々の割合に混合することによりて大概の色を生ぜしむることを得。
5顏料及染料を混ずる場合には別種のものを加ふる毎に反射光線を減じ行きて遂に全く黒色となる。
有色光を混合する場合に種類を增せば漸々白色に近づくことは全く正反對有り。

第二十六課　磁石　（一時間）

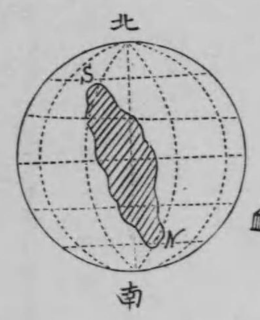
要旨　磁石の性質、及び作用につきて知らしむ。

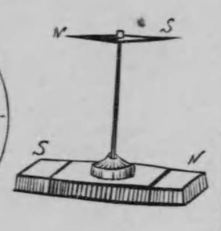
教授要項

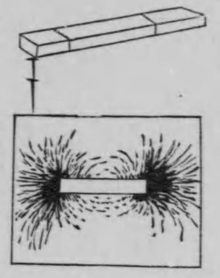
◎一磁石は鐵を引き、且つ其の力は兩極に於て著し。
實驗一、棒磁石により鐵片を吸引せしむること（其の他の金屬をも試み鐵片のみ引くを見しむ
實驗二、棒磁石の上に鐵粉を散布して吸引せしむること。（兩極殊に著し。）

◎二磁石は常に南北を指す。
實驗三、磁石棒を糸にて吊り又は磁石針を針の尖に置くこと。

◎三磁石の同種の極は相斥け、異種の極は相引く。
實驗四、二箇の磁針を用ひ一を手にて支持し、その南極を他の北極に近づくること。
次に手に持てる磁針の北極を他の北極に近つくること。







實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 實驗一に於ては、棒磁石を以て鐵片を吸引せしむると同時に、眞鍮・亞鉛・鋼等にても行ふべし。

2 實驗三に於ては、磁石棒の中央を沿したる場合は北の方の少し下ることを觀察せしむべし。

3 實驗三に於ては磁石の南北の極を決定せしむべし

4 實驗四に於て、大なる磁石を机上に置き其上に磁針を臺のまゝに置き、磁石を種々の方向に變ぜしめて其の磁針の方向を觀察せしむべし、これやがて磁石の常に南北を指す理由の説明となる。

教授上の注意

1 兒童の經驗により磁石の鐵を引くこと及び、磁針の南北を指す性質を整理して、證明的に實驗一を行ひ、次に觀察的に實驗二に移り更に實驗三に及ぶを可とす、尚此の際羅針盤の説明を行ふべし。

2 地球は一大磁石なることを基礎として、磁針の南北を指すことの理由を明瞭ならしむべし。

3 磁石は磁針・羅針盤としてのみならず、之を電氣と併用して種々の事物に利用せらるゝことを豫告しおくべし。

4 推究事項
1 何故に磁石は南北を指すか。
2 如何にして磁石は鐵を吸引するか。
3 我國にて磁石は常に北の方下れる理。

備考

1 磁石を保存するに、二本宛南極と北極とを接觸せしめ置かざれば棒磁石は其作用不充分となる。

2 我國に於ては磁針は、その指北極が眞の北より少し西に偏りたる方角を指し、且年月と共にます〳〵西へ偏らんとする傾向あり。
札幌　西七度一分
東京　西五度五分
大阪　西同
鹿兒島　西四度十八分

3 分子磁石説
總て鐵の分子は皆一個の小磁石にして鐵が磁石になるときは之等の各小磁石が同名の極を同方向に向けて排列することに外ならず。

4 磁石の感應
一時的感應：軟鐵を磁石に近くるときは磁性を帶ぶ。
實驗　強き棒磁石の近くに鐵片（鐵釘等）を置き鐵粉又は磁針を以て鐵片の磁性を檢すること。

5 永久的感應：鋼鐵棒を強き磁石にて摩擦すれば鐵片は磁石となる。
實驗、鋼鐵棒（縫針等）を机上に横たへ強き磁石を垂直に保持し其の一端より他端に向ひ數回同じ方向に摩擦すること、又は鋼鐵片を南北にし二本の棒磁石を取り其異名の極を相對して、鋼鐵片の中央に當て左右に引き開きて數回之を反覆すること。

第二十七課　電氣　（三時間）

要旨　摩擦によりて電氣の起ること、電氣の導體、不導體及び電氣に二種あること、並に雷の現象について知らしむ。

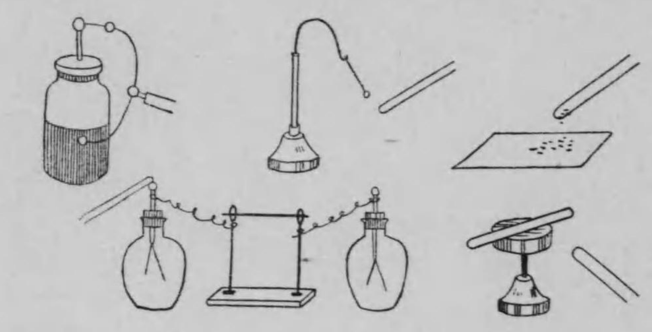
教授要項

◎一異れる二種の物體を摩擦すれば電氣起る。
實驗一、「ガラス棒と絹布片」「紙片ゴムマリ」「エボナイトと猫皮」（毛布）等を摩擦して燈心、煙草の粉等の輕き物體に近づくること。

◎二電氣には陰陽の二種あり。
硝子棒…陽電氣
絹布片…陰電氣
エボナイト棒…（紙、ゴムマリ）陰電氣
猫皮…（毛布）陽電氣

◎三同種の電氣は相斥け、異種の電氣は相引く。
實驗二、二本の硝子棒に陽電氣を起し一を棍支臺に置き、他を手に支持して近づくること。
次に硝子棒とエボナイト棒とにて行ふこと。

◎四電氣の導體と不導體
導體…金屬・炭・水・人體等
不導體…空氣・封蠟・硝子・磁器・絹等
實驗三、二個の金箔驗電器をつなぐに、硝子棒又は鐵棒等を以つてし、其の一方に帶電體を近づけて、其の一方の驗電器の金箔の開閉を驗すること。



實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 すべて實驗用具はよく摩擦を拭び取りて乾燥すべし。

2 實驗二に於ては、發電したる硝子棒を置く際注意せざれば折角の帶電が手より失ふことあり。

3 實驗一、二のガラス棒に濕氣ある時はアルコールにてぬぐひ去るを可とす。

4 實驗四、五に於ては直接感應起電機にて行ふも可なり

5 實驗四に於てエーテルの代りに温めたるアルコールを用ふるも可なり。

6 燃燒ぜるエーテル、アルコールを消すには厚紙又は板にて蔽ふを可とす。

7 エーテルに點火し難き場合には一度マッチに點火して直ちに消し貝つて之れを少し温むるを可とす。

8 次の課外實驗をなすはしむべし。
次の二つの物體を摩擦して燈心、煙草の紛等にて發電を驗すべし。

教授上の注意

1 放電の際に起る現象として上記の外、人體を通じて放電する時は激動を與へ、中間に物體ある時は夫れを破壞又は燃燒せしむることなき附説するも可なり。

2 電光と雷鳴と同時に感ぜざるは、音の速さと光の速さとが甚だしく異なるによることを知らしむべし。

應用問題と推究事項
(1) 硝子の柄をつけざる金屬を摩擦するも帶電せざる理。
(2) 電氣を起す時には乾かす理
(3) 冬窓硝子を紙等にて拭ふに摩擦の取れざる理。
(4) 雷鳴は電光と同時に起る、電光は一秒間に三十萬粁の速度にて達するに雷鳴は一秒間に〇、三三粁の速度にて進むといふ、今電光を見て六秒後に雷鳴をきかば雷電までの距離如何。
(5) 雷雨の時樹下に雨宿することの危險なること、又家屋内にありて柱壁等に近寄ら

備考

1 電子説
總べて物質の原子は陰陽二種の電氣の等量をもつ、其陰電氣は電子（又は陰電子）と呼ばるゝ微粒（水素原子の約$\frac{1}{1800}$の質量をもつ）の若干より成る、陽電氣の核を中心として其周圍に配布せられ、而して其電子は（少くとも其の一部は）種々の原因によりて甲原子より離して乙原子に結合することを得べく、かくて電子の數の常よりも多き原子と、常よりも少なき原子とを生ず物が陽又は陰の帶電體となるといふは其物の原子のもてる電子が常よりも少きか多きかの結果に外ならず。導體に於ては電子の分離結合は殊に自由にして其近傍に例へば陽若しくは、陰帶電體を近づくれば導體内の電子は夫々それに近き端に若しくは遠き端に移動し帶電體を遠ざくれば電子は舊位置に復歸す、是れ即ち感應による發電並に中和の原因なり。
摩擦によりて發電する現象は未詳の原因により電子が

第二十八課　電池と電流　（二時間）

要旨　電池によりて電流の起ること、及び電流の強弱、並びに磁石に及ぼす作用を知らしむ。

教授要項

一電流　電氣が絶えず導體を流るゝ時は之を電流といふ。

二電池の構造　二種の導體を液に浸し、此の導體を導線にて連結し、之に電流を起さしむるものなり。

實驗一、炭素棒と亞鉛を稀硫酸中に入れ導線にて豆電球（二ボルト用）につなぎ電流の有無を檢す。

實驗二、炭素棒を素燒筒中に入れ同樣の實驗をなす。

實驗三、前實驗（一、二）は時間を經るにつれて電流の弱きこと著しき故に、素燒筒中に硝酸を入るれば豆電球の強く光るを見る。（アンセン電池）

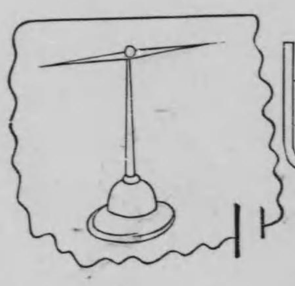
三電池の種類
ボルタ電池
アンゼン電池
乾電池
其の他

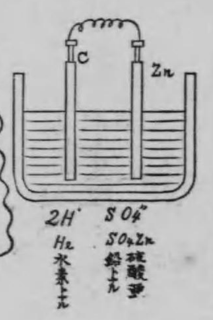
四電流と磁石針　電流を磁石針に近く且之と平行に通ずるときは磁石針の方向を變ぜしむ。（アンペーアの法則）

實驗四、磁石針をとり之に近く且之と平行に針金を張り、此の針金の兩端を電池の兩極とつなげば、磁石針は其の方向を變ずること。

實驗觀察の挿畫

※





◎五電流の強弱

電流	強	弱
導線		
質	銀―銅―アルミニウム―眞鍮―鐵―ニクロム炭素線強さの順	
太サ	太イ	細イ
長サ	短イ	長イ

實驗四、導線を用ひて右の實驗をなす。

教授上の注意

1 電池に用ふる稀硫酸は水二十容に濃硫酸一容を混ずべし。

2 電池の強弱を見る實驗に於て質の比較の場合は25―30番線位が可、太さの比較には亞鉛線或は眞鍮線の20―30番線を用ふるがよろしく長さによる強弱を見るは亞鉛線の25―30番線位が可なり。

3 實驗一、二に於ては分極作用あるを以つて手早く行ふべし。
實驗後は亞鉛を直に引上げ置くべし。

4 教室實驗に用ふる乾電池は丸形より平角形の方よろし。

5 二ボルト豆電球は、電池一箇に限り使用するものとす。

備考

準備
ボルタ電池・アンゼン電池・磁石針・大小各種の針金

1 電池の檢査法に於ては磁石によるべきことを主眼とすべし。

2 乾電池は、一般に最も多く用ひらるゝを以て時間に餘裕あらば、その構造及取扱法を知らしむべし。

3 電池の次第に發達して構造の複雜となれる理を十分了解せしむべし。

4 電流の強弱は導線の質、太さ、長さに關係するのみならず、動電力に大なる關係を有することを附加すべし。

1 アムペーアの法則　針を磁針に向け電流が足より入りて頭より出づる樣に人體を電線に沿うて置きたりと想像すれば磁石の北極は常に其人の左方に動く。

2 同品質の導線の抵抗は、その長さに正比例し、切口の面積に反比例す、又抵抗は溫度によりて變化し、金屬は溫度昇るに從つて抵抗增すを普通とし炭素は之と反對なり。

3 電流の強弱は電池の電動力にもよる。

ボルタ	一ボルト
ダニエル	一、〇八ボルト
アンゼン	約一、九ボルト
乾電池	約一、四ボルト
重クロム酸	約二、〇ボルト
ルクランシエ	約一、五ボルト

五雷

1 電光及び雷鳴　電氣の蓄積したる雲と他の雲又は地との間に放電起る時は光及び音を發す、電光はこの光にして、雷鳴はこの音なり。

2 落雷　落雷は雲と地との間に起る放電にして高き樹木又は家屋等に起ること多し。

實驗四、（教）レイデン瓶に蓄積せる電氣を放電叉にて放電せしむる時、兩球の中間に厚紙等を挾めばこれを破ること。

實驗五、（教）エーテルをエーテル點火器に盛りレイデン瓶に蓄積したる電氣を之れに觸れしめて放電せしむれば燃燒を起す。

準備
ガラス棒・絹布・紙片・ゴム・マリ・エボナイト・猫皮・燈心・煙草粉・發電棍支臺・金箔驗電器・起電機・レイデン瓶・放電叉

(1) 乾きたる半紙と爪、
(2) マッチの燃えさしと頭髮、

ざるも安全とすること、又蚊帳を釣りて中に入る等により昔より落雷の害を避くる手段となせし理。

摩擦し合ふ二物體間に授受せらるゝ結果なり。

2 帶電列下位より上位に進ぶ獸皮、毛布、硝子、絹、材木、金屬、封蠟、ゴム、硫黃、エボナイト
以上任意の二つを摩擦すれば上位にあるものは陽に下位にあるものは陰に帶電す。

3 雷鳴の原因　放電の際に起る火花により、火花の通路に當れる空氣は、急激に膨脹するがため空氣の振動を起す。

4 雷鳴は三千粁以上には達せざるために其以上の所に起れる雷電は稻妻として其の光を見るのみなり。

5 空中電氣　實測によるに大氣は常に多少の電氣を帶ぶ晴天の日には帶電は陽なるも雨天の時には陰陽不定なる常さす。

第二十九課　電燈(電熱器)　(二時間)

要旨　電流が熱及び光を發することを授け、且其の應用を知らしむ。

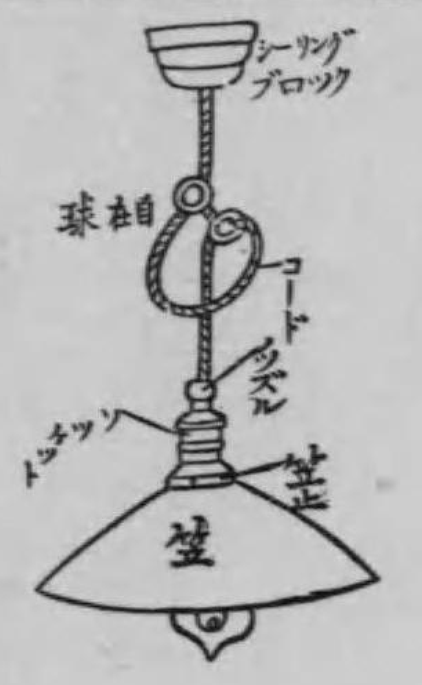
教授要項

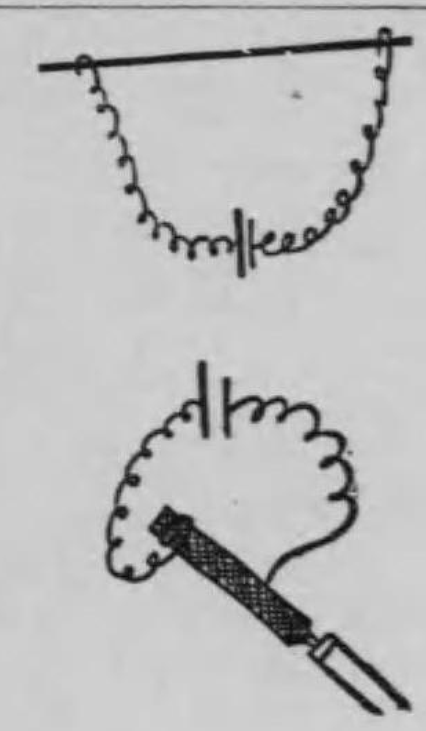
◎一電流は通じ難き導體を通ずる時には初に熱を發し遂に光を放つ。
實驗、細きニクロム線に電流を通ずべし。

二電熱器
1 ニクロム線に電流を通じて熱を發せしむ。
2 種類
電氣コタツ。　電氣焜爐。
電氣アイロン。
電氣ストーブ。

◎三電燈
1 構造作用
普通眞空の硝子球内にタングステン(炭素線其他)の細き線を封入し、之れに電流を通じて光を發せしむ。
2 種類
タングステン電球、
炭素線電球、
瓦斯封入電球(窒素)、

實驗觀察の挿畫





實驗觀察上の注意

1 實驗一にはニクロム線の代りに細き鐵線を用ふるも可なり。
2 種々の電熱器につきて、これが構造を觀察せしめ尙實驗を行ふべし。
3 電燈の種類について、同ワットの電球にて能率の比較をなすもよし。

準備
細きニクロム線・鐵線・電球・附屬具・電熱器各種、

教授上の注意

1 電燈に就きては、屋内に引込みたる安全器の構造及作用並びに電燈使用上の注意を附說すべし。
2 電燈に於て電球内を眞空にする理由を考察せしむべし。
3 電球の製造順序を附說するもよし。
4 近時電熱器の利用、漸く盛に、且つ文明の進むに從ひ電氣の應用愈盛なる理を考察せしむべし。
5 瓦斯入電球の特長を附加し其の理を考察せしむべし。
6 理想の光につき考察せしむるもよし。
(讀尋六、卷十二、第二十三課參照)
7 尋六、算術こ聯絡し定額燈料金こ從量燈料金この得失を計算せしむるもよし。

備考

1 タングステンは其熔融點が約三二〇〇度炭素線は約三七五〇度にして炭素よりも大に低きも炭素に比して揮發性乏しき故炭素線よりはるかに高溫度に熱することを得從つて强き光を出し得るなり。
2 電球こ消費電力
炭素線電球　一燭光ニ付三、五ワット內外
タングステン電球　同　一、二五ワット內外
瓦斯入電球　同　約〇、七ワット內外
3 タングステン
タングステンは重晶石及びウオルフラム鐵鑛の成分こして產す(我國にては山梨縣)比重一七・六熔解度二九〇〇度甚だ脆弱なる金屬なり。
4 白熱燈は明治十一年米人エヂソンの發明に係る。
(尋六、卷十二、第二十二課參照)
5 電熱器は主こしてニクロム線による(ニツケル、クロムの合金)

第三十課　電信機、電鈴　(二時間)

要旨　電磁石に就いて敎へ、電信機、電鈴の作用を知らしむ。

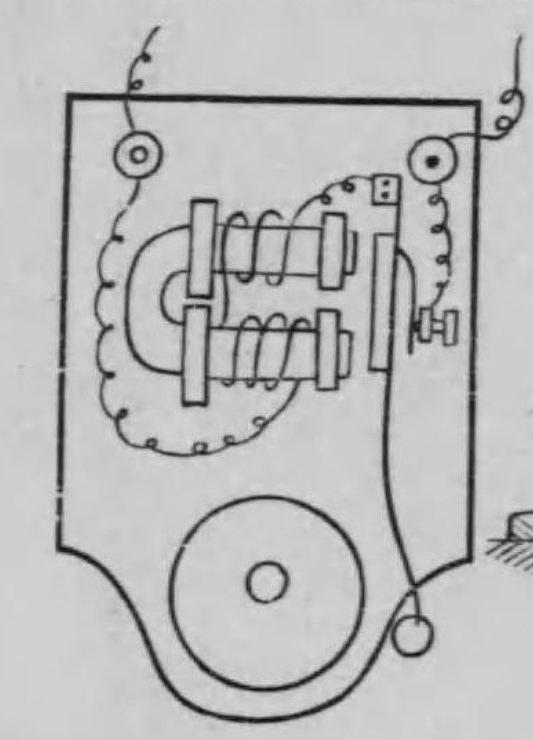
教授要項

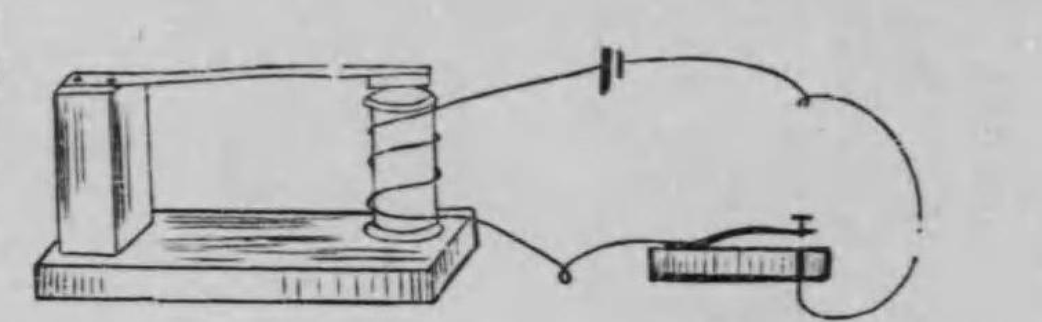
◎一電磁石
1 構造…軟鐵棒に絕緣せる針金を卷付けたるもの
2 作用…電磁石の導線に電流を通ずれば磁性を生じ電流を斷てば磁性を失ふ
實驗一　電磁石に電流を通じ鐵片に對する作用を驗せしむること

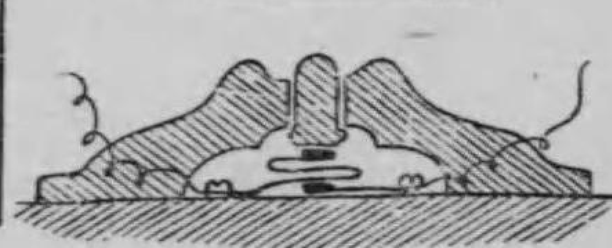
◎二電信機
電信機は電磁石を應用し、電流の通ずる時間の長短及斷續の度數によりて、遠隔の兩地間に符號通信をなす機械なり
實驗二・小さき軟鐵片を電磁石の軟鐵棒の一端の近き所にばねにて支へ、電磁石に電流を通じ又斷ては軟鐵片は電磁石に引きつけられ又離れて元にかへること。

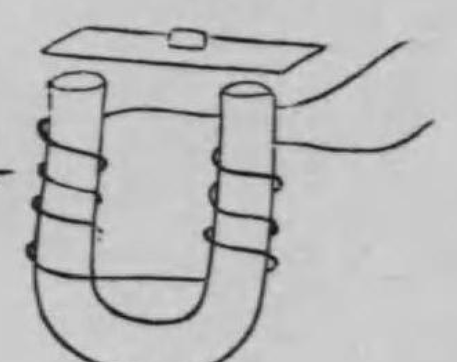
◎三電鈴
電鈴は電磁石を應用し隔りたる所の鈴を鳴らして合圖をなす機械なり。
實驗三、電導線に電流を通ずる時電磁石は軟鐵片を引きその先端の槌は、鈴をうつことを觀察せしむること
押鈕…又一の電流斷續器なり

實驗觀察の挿畫









實驗觀察上の注意

1 實驗一に於ては、軟鐵の棒狀のものこU字狀のものこにつきて行ふべし。
2 實驗二に於て電磁石に吸ひつけられたる鐵片は、電流を斷つも離れざることあり、かゝる時は電磁石こ鐵片この間に紙を挾むべし。

準備
軟鐵棒二種・磁石針・導線・電池・電信機の摸型・電鈴・押鈕

教授上の注意

1 電信機の構造を分解的に敎授し電磁石に及ぼし、電鈴は電磁石の應用こして構成的に取扱ふを可こす。
2 電信機の原理を示すには實驗二の如きものにて可なれども、現時の文明を知らしむるがためには、實物に就きて受信機・發信機・電池路の三つに分ちて明瞭に理解せしむべし。
3 實際に行はるゝ電信機の導線は單線にして電流の歸路は大地を以てすること、尙二重電信機・四重電信機等ありて單線にして同時に相互に發信受信自在に行はるゝものもあることを附說すべし。

備考

1 電磁石を强くする方法
1 電流を强くすること。
2 導線の卷數を多くすること。
3 鐵の太さを太くすること。
4 形を馬蹄形をすること。
5 鋼より軟鐵を用ふること。
2 電磁石は電流の斷續によりて電氣の生失あるが故に、電信機・發電機等に於て應用せらるゝこと最も多く又備考1により强くしうるよりは甚だ强力なる永久磁石を作るに用ひらる。
3 磁石は其の目的によりて種々の形に製すべしこ雖も、通常蹄形なるを最も多しこす。
4 電信符號の例
A •—　イ •—
B —•••　ロ •—•—
C —•—•　ハ —•••
D —••　ニ —•—•
E •　ホ —••
F ••—•　ヘ •
G ——•　ト ••—••
5 電磁石は西曆一八二〇年エールステッド氏發見し後十七年にして一八三七年米人モールスは從來のものを改良して現今使用せるものこなしたり。

第三十一課　電話機（二時間）

要旨　電話機の構造、及び作用の大要につきて知らしむ。

教授要項

一炭素粒の集れるものに通ずる電流の強さ。
炭素粒の集れるものが強く押附けられる時には弱く押附けらるゝ時よりも電流を通じ易し。
實驗一　金屬板を底として太くしてガラス管に炭素粒を入れてその上に金屬板の蓋を押附けこの上下の金屬板に連なれる導線を圖の如くつなぐべし。
而して炭素粒を押附ける力を種々變じて電流計の變化を見る。

二電話機の構造
電話機は炭素粒の集まれるものがその押附けられる強さにより、これに通ずる電流の強さを變ずること及び電磁石の理を應用して遠方の人と通話するに用ふる機械なり。
1　送話器　炭素粒を充したる箱に振動し得べき薄き炭素板の蓋なしその蓋の前面にラッパ狀の口を備へたるもの。
2　受話器　電磁石の甑鉢の一端に近く振動し得べき薄き鐵板を取附けたるものなり。

◎三電話機の作用
1　送話器に對して音響を發する時は炭素板は振動す、之に接する炭素粒も亦同樣の振動を生ず、即炭素粒は或は強く或は弱く押さる。
2　隨ひて炭素粒を通ずる電流に強弱を生ず。
3　受話器　ありては電流の強弱によりその電磁石に強弱を生ず。
4　電磁石の強弱に從ひ軟鐵板の振動さるゝ。
5　かくして受話器は送話機に向ひて發したる聲と同樣なる音聲を發す。
實驗二　電話機によりて通話練習なすこと。

實驗觀察上の注意

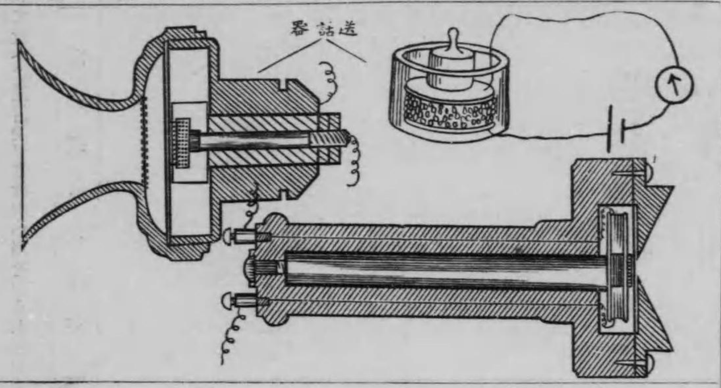
1　實驗一に用ふる炭素粒は炭素棒を米粒位の大いさに碎きて用ふべし。
2　送話機及受話機の主要部分は實驗用のものを分解して觀察せしむべし。
3　電話機の主要部分以外の附屬部分は、通話用電話機によりて觀察せしむべし。
4　電話機の懸金によりて電流の斷續すること、並に避雷裝置等を實物によりて觀察せしむべし。
5　學校加入の所屬電話局の參觀をなし、以つて實際上の通話交換の模樣を觀察せしむるを可とす。

教授上の注意

1　實物につきて其取扱法の大略を紹介すべし。
2　自働電話及交換局の理を簡單に附說すべし。

備考

實地の電話機
1　電話機線路には銅線を用ひ、電信機の如く鐵線を用ふることなし、是れ電流が鐵線を通ずるときはその鐵線は磁性を帶び、其磁石の作用により自己感應を起し、從電流を發して主電流を妨げ爲めに言語を不明ならしむる惧あるが故なり。
2　交換局にては送話者の請求に應じて、二人の對話者の方に通ぜる往復導線を連絡する手數をなすものなり。
3　電話機は米人ベル氏が千八百七十六年（明治九年）の發明なり。



實驗觀察の挿畫

第三十二課　電動機（二時間）

要旨　電磁石の應用として電動機の構造、作用並に其の應用の實際を知らしむ。

教授要項

一電動機の構造
場磁石（フィールド・マグネット）、電動子（アーマチュア）、整流子（コンミュテーター）、刷毛（ブラッシュ）より成る。

◎二電動機の作用
1　電磁石に電流を通ずる時は電動子は磁石性を帶ぶ。
2　同極相斥くる理によりて電動子は廻轉を始む。
實驗一　電動機に電流を通じて同轉せしむること。

三電動機の應用
◎1　電車…電動機・抵抗器・ブレーキ・架空線・ポールよりなり、架空線に通ずる電流はポールを經て電動機に通じ、電動子の廻轉運動により車を進行せしむ、車の速力は抵抗器によりて加減し、ブレーキによりて進行を止む。
2　精米機…電動機の電動子の軸に帶皮を施し他方の機を廻轉せしむ。
3　扇風機…電動子の軸に旋風翼を附せるものなり。
實驗二　電動機を應用せる諸種の機械につきて實驗すること。

實驗觀察上の注意

1　電流を通じたる電動子は磁石となれることを鐵片等にて觀察せしめたる後實驗一に移るを可とす。
2　電動機を使用せる器械は單に模型によりて知らしむるのみならず實物につきて觀察せしむべし。
3　實際の電動機は電磁石を用ふること、並びに場磁石の卷方と排列とによりて多くの種類あることを知らしめ、尙成るべく實物につきて觀察せしむべし。

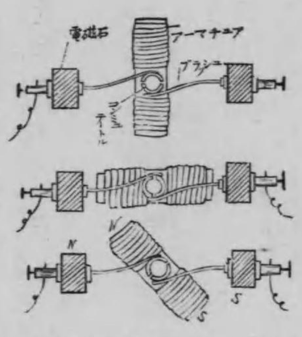
教授上の注意

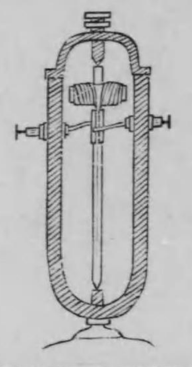
電動機廻轉の理につきては簡單明瞭なる圖を用ひて理解せしむべし。

備考

1　實際の電動機は輪形、太鼓形のアルマチュールにしてコイルの數も整流子の導片の數も尙多數にあり又場磁石の極も二つに限らず四つ六つ等ありて其等は北極南極交互になれり、此場合には刷毛も同數の四つ六つありて一つをきのものを一緒にして電流の（十）（一）兩極につなぐ、さればアルマチュールにも刷毛の數と同數だけ一つをきに南北の極を生じ、これと場磁石の極とを引斥の作用によりてアルマチュールを廻轉せしむるなり。
2　變壓器は軟鐵の輪に二條のコイルを卷き一方は他方より卷方を多くし、何れか一方のコイルに電流を通すれば他方のコイルに反對の方向の電流起るべし、卷方の大なる方に電流を通すれば他方には弱電流を生じ、卷方の小なる方に電流を通すれば他方には強き電流起る。前者を降壓器といひ、後者を昇壓器といふ、これによりて電壓を任意に變ずることを得るなり。

準備
電動機・電池・導線・電車・精米機・扇風機の模型





實驗觀察の挿畫

第三十三課　△電氣鍍金　（一時間）

要旨　電流の化學作用の一例として電氣鍍金について知らしむ。

教授要項

一液體には電流のよく通ずるものと、通じ難きものあり。

1 よく通ずる液體。
　酸類―稀硫酸等
　鹽類―食鹽水等

2 通じ難きもの。
　水、アルコール。

實驗一　水と食鹽水とにより電流の導否を見る。

◎二酸類、鹽類等の液體に電流を通ずれば電氣分解をなす。

實驗二
　水の電氣分解〔陰極水素／陽極酸素〕

實驗三
　食鹽水の電氣分解〔陰極、苛性ソーダ／陽極、鹽素〕

三電鍍術

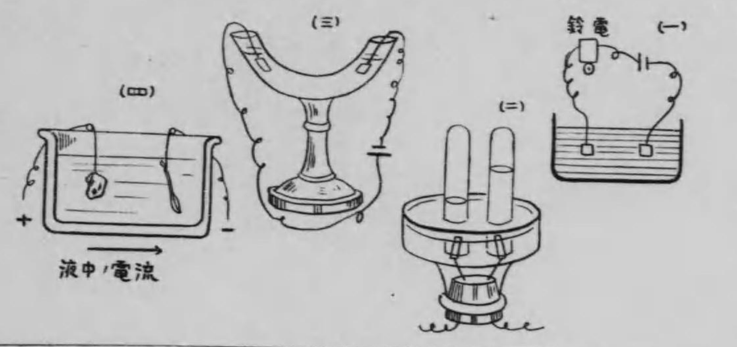
1 電氣分解を應用すれば金屬其の他導體の表面に金、銀銅等の薄皮を覆ふを得。

2 方法
　覆ふ方の種類の金屬（例へば銅）の或化合物の溶液を（くりて、それと同種の金屬板（即ち銅板）を陽極、覆はるゝ方の導體を陰として電氣分解をなす。

實驗四（教）硫酸銅溶液中に銅板を入れて陽極として鍍金せんとする金屬を陰極として電流を通ずること。

3 利用
　日用器具。
　銅の精製。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 水の電氣分解の際少量の硫酸を加ふべし。

2 實驗二は電動力二ボルト以上の電槽に連結するを要す、尙兩極に生ぜし氣體にマッチの火を翳すべし。

3 實驗三に用ふる食鹽水は飽和溶液を可とす、食鹽水にリトマス液を混じ置き電流を通ずべし、然る時は陰極に苛性ソーダを生じてリトマス液を青變せしめ陽極に鹽素を生じ漂して白色となるべし。

4 鍍銅には硫酸銅の代りに青化銅加里の溶液を用ふるも可なり。

準備
　電解器・硫酸・硫酸ソーダ・食鹽水・硫酸銅・青化銀・青化加里
　銅板・鍍金せんとする金屬器・リトマス液・鍍金に要する器・電池

教授上の注意

1 硫酸ソーダ及食鹽の電解によりて生じたる苛性ソーダの性質はアルカリの項と連絡すべし。

2 苛性ソーダは、粗製食鹽を原料として盛に製せられその副產物鹽素を石灰に吸收せしめて、晒粉を製せらるゝを附說すべし。

3 鍍金にはダニエルを最も良しとし、更に金屬に金鍍金をするには、先づ銅鍍金を行ひ、次に銀鍍金をなしたる後金鍍金をなすものなることを附說する事可なり。

備考

1 水の電解する時は陽極に酸素一容、陰極に水素二容を生ず、工業的に酸素・水素を得るには苛性ソーダ液を電解するなり。

2 食鹽の電解
　$ClNa \rightarrow Cl^{-} + Na$
　鹽素イオンは陽極にナトリウムイオンは陰極に達して放電すると共に、ナトリウムは水と化合して苛性ソーダを生ず、隨て陰極に水素の發生を見るべし。
　$2Na + 2OH_2 = 2NaOH + H_2$

3 電鍍術は陽極に電鍍すべき金屬を繼ぎ、陰極には電鍍せらるべき物體を繼ぎ、鍍金液には陽極に繼ぎたる金屬の鹽化物を用ふ。

電鍍金屬	鍍金液	ボルト
銅	第一液：酸性鍍銅七三、硫酸銅二四、水五〇〇 （鍍、亞鉛に通ずる） 第二液：アルカリ性鍍銅七六、青化加里七六―一〇八、水一〇〇〇 （鍍、亞鉛に通ず）	一、五 三―五
銀	硫酸銅一五、青酸加里二五、水一〇〇〇	〇、七五―一、〇
金	硫化金二、青化加里八〇、水一〇〇〇	〇、五―四、〇
ニツケル	硫酸ニツケル五〇、アムモニア八〇、水一〇〇〇	初五、〇 後一、〇

4 電鑄術の方法
　原型に蠟又は石膏を挿當て凹凸相反する型を作り之に石墨又は硫化曹達を塗りて電導性を與へたる後其面に十分厚く銅を鍍するにあり、然る時は原型と同一なる銅の模型を得之を電氣板といふ。

5 電氣冶金の方法
　原鑛を處理して得る溶液又は原鑛を熔融したるものを電解して金屬を遊離せしむ、亞鉛・アルミニウム・マグネシウム等の冶金には多く此の方法を用ふ。
　粗銅より純銅を得るには粗銅を陽、純銅を陰とし電流の强さを適當にし、硫酸銅溶液の電解を行ふ、然る時液中の銅は陰極に着きて精銅を得陽極にては銅の溶解すると同時に、不純物（亞鉛・銀・鉛・少量の金等）の大部分は沈降す。

第三十四課　△各種の動力　（二時間）

要旨　動力及動力機關の構造、作用、並にその應用について知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫

一各種の動力

1動力、複雜なる構造を有し巧妙なる作用をなす機械と雖も、自ら單獨に働き得るものにあらず、之を運轉せんとするには或力を與へざるべからず、この力を動力といふ。即動力とは機械的仕事をなす能なり。

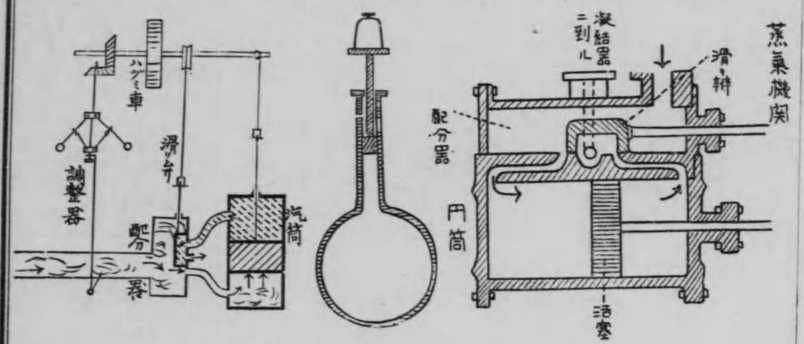
◎口種々の動力

1人力……ハンドル
2風力……風車、帆
3水力（高き所より落ちる水の力）……水力機關
4火力（炭、薪、石炭等を燃して出す熱の力）……蒸氣機關
5電力……發電機より電動機へ
6瓦斯爆發力（種々の瓦斯に點火して爆發する力）……瓦斯機關。

二蒸氣機關

1原理、密閉せる器中に水を入れ熱する時は强壓力の水蒸氣を生ず。蒸氣機關はこの力を利用せるものなり。

實驗一（教）金屬製のフラスコの頭に活塞を備へ其頭の上部の側壁に孔を穿ちたるもの少量の水を入れ之れを熱して活塞を上下せしむること。



2構造

汽罐、活塞（ピストン）を有する圓筒（シリンドル）、配分器（スライド）滑り辨等。

3作用、汽罐より來る高壓の水蒸氣は配分器の滑り辨の作用によりて、活塞の兩側に交互に圓筒内に入りて活塞を左右に運動せしむ。

實驗二（教）截斷模型につき活塞滑り弁の運動狀態を觀察せしむ。

實驗三（教）模型蒸氣機關を廻轉せしめて機關の活動狀態を實驗すること。

4利用、汽車、汽船、發電用工場の動力等。

三瓦斯機關

1原理、石炭ガス、或は揮發性の鑛油より得たる瓦斯に適當量の空氣を混じ之に點火して其の爆發力を利用せるものなり。

2作用

瓦斯吸入、同壓縮、點火爆發、燃燒により生じたる瓦斯の排出の四段の動作を反覆して活塞を運動せしむ

實驗四（教）模型によりて構造作用を觀察實驗せしむること。

3利用

發電用、自動車、潛水艦、飛行機、工場動力、船舶等

四水力機關

1原理、河流の水位の差を利用して水を高き所より流下せしめその落下の際得たる力を利用して車を廻轉せしむるものなり。

實驗五、ペルトンホイールの水車模型によりて觀察せしむること。

2利用、發電用、米搗等。

五發電機

1構造、大仕掛に電流を得る機械にして其構造全く電動機に同じ（電動子は發電子となる）

2作用、發電子を蒸氣機關水力機關にて廻轉すれば電流を生ず。

3利用、電動機を廻轉せしめて種々の動力となす。

準備

蒸汽機關模型・蒸汽機關截斷模型・瓦斯機關模型・石油機關模型・水車模型

教授上の注意	備考

1普通所謂蒸汽機關は蒸汽罐と蒸氣機關とに區別し觀察せしむべし。

2蒸氣機關の教授は、先づ截斷模型によりて、構造並に滑辨と活塞がハヅミ車によりて運動する狀を觀察せしめ、然る後模型により活動狀態を觀察せしむべし。

3內燃機關の瓦斯石油等に點火して發動せしむるとき其初めに少しく車の廻轉を助けすれば、爆發を繼續せざることに注意すべし。

1蒸氣機關は高壓蒸氣をシリンダー外に於て造るも石油機關・瓦斯機關にありてはシリンダー內に於て混合ガスの爆發により之を行ふ、故に機關は極めて簡單なれども、圓筒は十分堅固に造られ又これを冷却しうる樣に裝置せられをることを比較して授くべし。

2瓦斯機關・石油機關等の爆發はピストンの二往復毎に一回にして他はハヅミ車の慣性によりて廻轉す、故に蒸汽機關と異れるところを比較して授くべし。

3瓦斯機關に用ふる石炭ガスは容易に得らるゝ地にありてのみ之を用ふれども、然らざる地にありては揮發性の種々のガスを用ふることを知らしむべし。

4水力機關は急流・瀑水等の高壓水力を利用するものなれば大阪地方には乏しく宇治川發電所、其他に之を用ひらるゝのみなるを知らしむべし。

5我國には急湍瀑布多く、然も其利用は僅に二割に過ぎず、八割は空しく天惠を放棄しをれり、從つてその利用の頻多ならむ事につとめおれり。

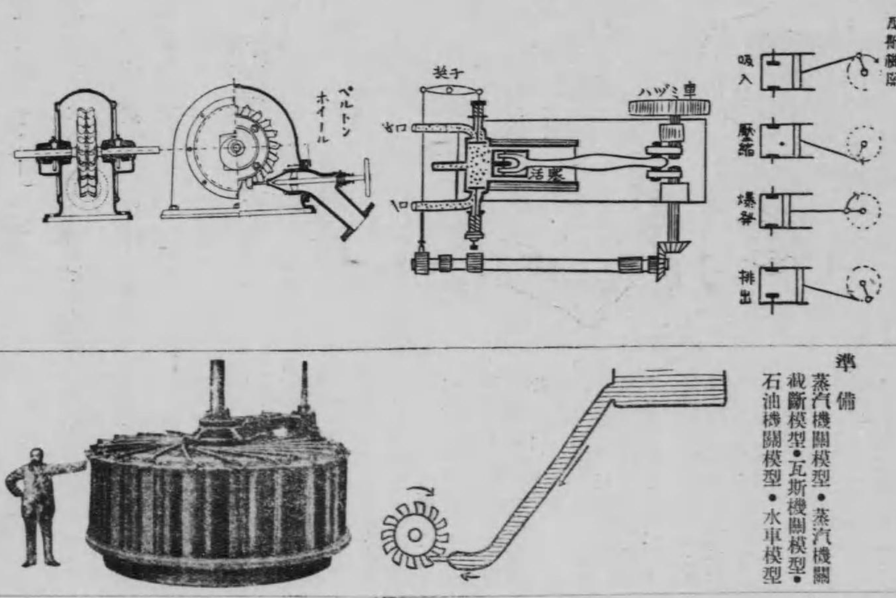
1發動機又は原動機の定義天然に蓄へられたる勢力を機械的勢力に變ずるものをいふ。
天然の勢力……各種燃料……（石炭・薪・炭・石油・瓦斯）……水流（河流・瀑水）等
原動機はこれを大別して熱機關と水力機關とす。

2蒸氣機關には種類多けれども其主なるものは普通の蒸汽機關と蒸汽タービンとなり、こゝに授けんとするものは普通所謂蒸汽機關なり。

3瓦斯及び石油機關はシリンダーの內にて爆發をなさしむるが故に、シリンダーの熱せらるゝ事は蒸汽機關よりも甚だし、されば此等の機關にありては必ず其シリンダーの周壁は二重に造り其間隙は常に冷水を循環せしめ冷却する裝置あり、又爆發によりて生ずるガスの壓力も蒸汽機關よりも大なるが故にピストンの壁を堅牢に造らる。

4石油機關には多く石油を用ふれども飛行機等には石油ベンゼンを用ふ。

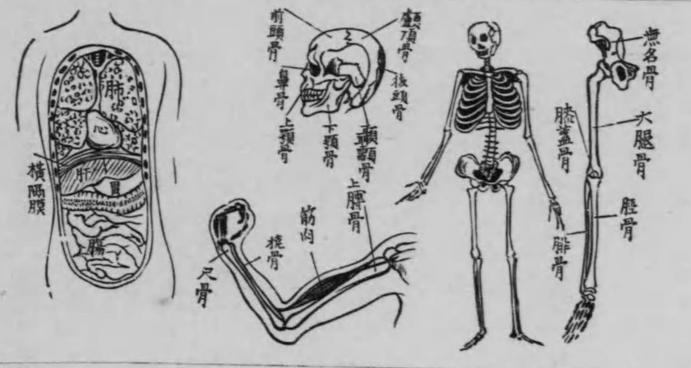
5發電機運轉等に用ひらるゝ水力機關には衝動水車と反動水車となり衝動水車とは高速度の水を車に當てゝ之を動かすものにして、此場合には高壓を有する水が一旦空氣中に出でゝ後水車に働くなり、反動水車とは高壓の水が曲れる通路を通る時其側壁に與ふる壓力を利用して車を動かすものにて、此の場合水車は全部水中に在りて同轉す、故に水はその勢力を水車に與へたる後始めて空氣中に放出せらる。



第三十五課　人體の組立　（二時間）

要旨　人體の生理を教ふる基礎として先づ之れを組立つる諸部分の大要を知らしむ。

教授要項　実驗觀察の挿畫



実驗觀察上の注意

1 兒童各自の皮膚につきて其の質丈夫にして内部をよく保護することを觀察せしむべし。

2 兒童各自をして手にて身體の諸部を壓し試み諸骨の所在を知らしむべし。

3 關節の作用を模型掛圖等により、自己の肘膝の關節と對照して考察せしむべし。

4 肘の筋の伸縮する作用を各自の身體につきて實驗せしむべし。

5 内臟及び腦模型等と自己とを對照して、内臟の所在及び作用の大體を知らしむべし。

6 鷄肉牛肉等の觀察によりて、筋肉の構造及附着の有樣等を知らしむるを可とす。

準備

1 人體解剖圖及模型
2 人體の骨骼模型

教授上の注意

1 本課は生理教材の總論的位置を占むるものなり。

2 本教材中骨骼、筋肉に就ては稍細説し皮膚・神經系・内臟等に就ては後に再び教授するものなれば本課に於て位置名稱等を知らしむるに止むべし。

3 生理教材は兒童自體の研究によりて、明瞭なる觀念を得せしむべし。

4 生理教材教授中適當なる時期に於て、兎若くはモルモット等を解剖して、明確なる觀念を得せしむべし。

※
◎五衛生
1 骨…少壯時には特に姿勢を正しくすること。
2 筋肉…屈筋伸筋を平等に鍛練すること。
3 課業及食事の前後の激動を避くること。
4 筋肉骨骼等は適度に働かし皮膚は十分空氣にふれしめ積極的に鍛練すること。

備考

1 色素の作用
皮膚の深層に色素あり紫外線を遮り内部を保護す日光に曝すときは色素增殖し、隨つて色黑くなる。

2 筋肉の種類
イ 隨意筋（横紋筋）…纖維に横紋あり、兩端は骨に連なる、隨意。
ロ 不隨意筋（平滑筋）…纖維に横紋なし、内臟血管壁等を作る、不隨意。

3 本教授要項中の筋肉は隨意筋のみを示す。

4 全身の骨は總計二百餘個筋肉（隨意筋）は五百餘個あり。

第三十六課　食物　（三時間）

要旨　食物中の主なる養分として、澱粉・脂肪・蛋白質・糖類の性狀を授け、且つ食物の種類によりて其の含める養分の異なることを知らしむ。

教授要項　実驗觀察の挿畫

実驗觀察上の注意

1 澱粉の沃度反應を實驗するには水に微量の澱粉を混じ少しく熱して糊狀とし、冷えたる後一二滴の沃度液を注ぐべし。

2 日常の食品中數種につき前の檢出法を行ひて澱粉を檢せしむべし。

3 脂肪の少量を試驗管に入れて加熱し、液狀に變ずることを實驗し、更に之に水を注げば脂肪は凝固して水上に浮び再び加熱するも變化せざることを實驗せしむべし。

教授上の注意

1 本教材は生理教材の一部として食物の種類並に其の養分につきて敎ふるを主眼とするものなれば以上の四食要素は其の基礎を作るものとして取扱ふべきことに注意すべし。

2 安價にして滋養多く且つ消化し易き食料品につき授け且つ女子の爲めに簡單なる調理法を附説するも可なり。

3 野菜果實類は澱粉・蛋白質・脂肪の如き養分は少けれ共他に重要なる營養素を含み副食物として大切なり。

4 香辛料、嗜好食料品について附説するも可なり。

5 糖類は滋養物質なれども過量は却つて害あることを注意すべし。

備考

一 澱粉
1 形狀…白色の粉末なり。
◎2 性狀…冷水に溶けず、熱湯を注げば半透明の粘液となり、沃度液を注げば藍色を呈す。
實驗一　澱粉粒を檢鏡せしむること。
實驗二　少量の澱粉を試驗管に入れ水を注ぎ、これを熱したる後微量の沃度を注ぐこと。
◎3 成分…炭素・水素・酸素
◎4 食物…米・麥・葛粉・甘藷・馬鈴薯等は多くの澱粉を含む

二 脂肪
1 種類…牛脂・豚脂等の如く固體の物と胡麻油、種油等の如く液狀の物とあり。
◎2 性質…水より輕く、冷水にも水に溶けず、固體の物も熱すれば液體となる、燃え易し。
實驗三　脂肪を冷水中に投入したる後熱すること。
實驗四　固體脂肪を鐵鍋上に熱して溶かすこと、溶けたるものを紙片に含ましめて火を點ずること。
◎3 成分…炭素・水素・酸素
◎4 食物…鳥獸・魚肉・胡麻・苧實等は多くの脂肪を含む。

三 蛋白質
1 種類…卵白等の如く水に溶くる物と經筋等の如く水に溶けざる物とあり。
卵白の少量を試驗管に入れ水を注ぐこと。※
※
◎2 性質…煮れば多くは不溶性となり乾かせば脆くなり水を吸へば柔軟となる。
實驗六　卵白を煮ること、湯葉等を水に浸すこと。
◎3 成分…炭素・水素・酸素・窒素
◎4 食物…鳥獸・魚肉・豆類・麩等に多く含まる。

四 糖類
◎1 性質…水に溶け易く甘味あり、熱すれば粘き液體に變じ遂には炭を生ず。
實驗七　小量の白砂糖を試驗管に入れて徐々に熱しその變化を見しむ。
◎2 成分…炭素・酸素・水素
3 含有物…甘藷・甜菜（蔗糖）・果物（主に葡萄糖）。
◎五 食物の種類と其の養分
1 食物と其の養分の含有量
2 食物選擇上の注意
3 野菜類は副食物として大切なり。

準備
顯微鏡・片栗・米・牛脂・鷄卵・鰹節・胡麻油・糖類
試驗管・アルコールランプ・マッチ・水・沃度

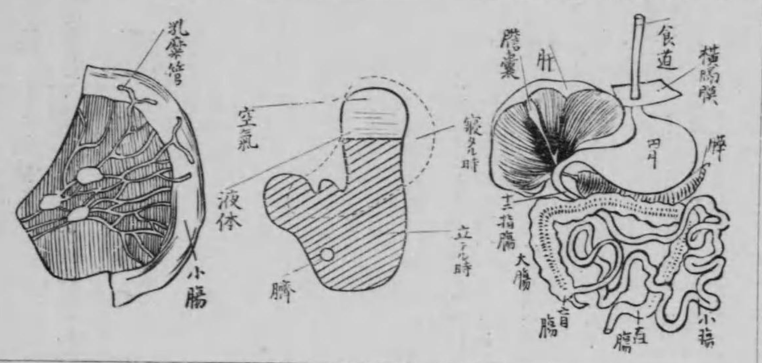
第三十七課　消化（一時間）

要旨　口腔胃腸の構造作用の大要を授け、並びに其の衛生につきて知らしむ。

教授要項

一口
イ齒
1種類…上顎・下顎共各門齒（四）犬齒（二）臼齒（十）あり
◎2作用…物を嚙み切り（門齒犬齒）又は磨碎く（臼齒）
◎ロ口腔内の作用
1食物を唾液にて潤ほす。
2唾液の作用…澱粉の糖化。
實驗一　唾液によりて澱粉の糖化すること。
二食道…食物の通路
三胃
1位置…横隔膜の直下左側にかたよる。
◎2形狀…囊狀にして壁は種々の方向に走れる筋肉よりなる
◎3作用…胃液を分泌して食物に混和し、主に蛋白質を消化す。
四腸
イ位置・形狀・區分…胃と肛門間の甚だ長き管なり。
小腸・大腸に分かる。
◎ロ作用
1小腸…腸液　肝…膽汁…膵膵液を出して澱粉蛋白質脂肪等を消化す。
2消化したる液は腸の内壁を透して血液中に混ず。※

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1口腔の觀察
鏡に向ひて口を開かしめ、兒童の口中の諸機官及び唾液分泌の狀を觀察せしむべし。
2兒童各自の身體につき各消化機官の位置を知らしむべし。
3動物の齒を鹽酸中に浸し全部柔かとなることを實驗し以つて石灰質分よりなれるにより、酸に侵害せられ易きことを觀察せしむべし。
4實驗一に於ては極めて薄き糊を二本の試驗管にとり、一方に唾液を混ぜ四〇度位の湯の中に立て置き十分間位後に兩方の試驗管に沃度チンキを入れて其の反應を檢すべし。
5猫犬等の消化器液漬標本を觀察せしむるを可とす。
6小腸を横斷。プレ。パラート顯微鏡幻燈によりて觀察せしむべし。

準備
人體模型・小腸斷面プレパラート
消化器の圖及標本
葛粉・米飯
アルコールランプ・試驗管・沃度・動物の齒・ビーカー・動物消化器標本

教授上の注意

1各自の口齒につきて形狀數及び其の作用を考察せしべし。
2舌の形狀及運動並に其の作用を考察せしむべし。

※
◎五衛生
イ齒を清潔にし之が健全を計ること。
ロ食物を十分能く嚙み、湯茶を多く用ひざること。
ハ食事と食事との間は、五六時間許り隔つること。
ニ飲食は十分に煮沸したるものなるべきこと。

備考

1乳齒は二十本即ち大臼齒を除きたる全部なり。
2胃の運動には廻轉運動と蠕動とあり。廻轉運動は食物と胃液とを混じ、蠕動は時を定めて起り内容物を十二指腸内に輸送す。
3胃液の胃自身を消化せざるは、組織がアルカリ性にして且つ局部に抗酸酵素ありて、消化酸酵素を中和せしむるに由る。
4船暈にて甚しく嘔吐する際吐く黄色の苦液は膽汁なり
5肝臓は膽汁を分泌する外砂糖分を血液中より吸收して貯藏し、不足の際にこれを補ふ等重要なる官能あり。
6腸の長さは頭より尾端に至る長さの約七・八倍にして普通七・六米餘なり。
7小腸の内壁より養分を吸收し、養分中の蛋白と糖分とは血管により、脂肪は乳糜管によりて輸送せらる。
8唾液は胃の中に於ても約一時間半許も作用す。
9食物は口腔に入りてより排出まで大約二三十時間なり
其の大別次の如し。
胃より大腸に至るまで約四時間横行結腸に行くまでに約二時間半それより下行結腸に行くまでに約二時間半それよりS狀結腸を經て直腸に至るまで約十七時間。

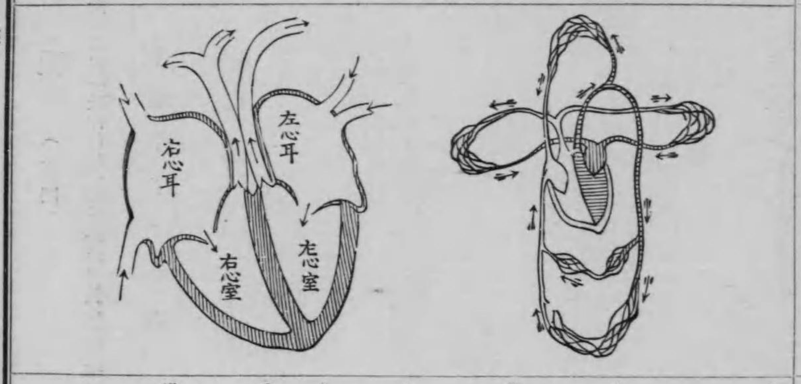
第三十八課　血液の循環（一時間）

要旨　血液の性質・心臟、血管の構造・作用並びに血液循環の大要を授け、且つ其の衛生につきて知らしむ。

教授要項

◎一血液
1性狀…赤色の液にして、全身を循環す。
2作用…身體に營養を供給し老廢物を運び去る。
◎二心臟
1位置形狀…胸部の稍左方にありて拳大なり。
2構造…左右の心耳・心室の四部より成り心耳は靜脈に心室は動脈に連續す。
3作用…伸縮し血液を一方より受入れ他方へ壓し出す。
◎三血管
1動脈…心臟より出で行く血液の通る管。
2靜脈…心臟へ歸り來る血液の通る管。
3毛細管…動脈靜脈に連れる身體各部の細き血管。
◎四循環
1徑路…新しき血……※
心臟…動脈…毛細管（營養）
※……薄き血
…排泄）毛細管…靜脈…心臟
2脈搏…普通一分時に七十回位
◎五衛生
1常に消化器を健全にし滋養ある食物を食し且つ新鮮なる空氣を呼吸すること。
2適度の運動をなすこと。
3急激なる運動を避くること
4屈曲壓迫等によりて血液の循環を妨げざること。
5貧血及出血の時の處置。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1小魚の尾鰭又は蛙の蹼を擴げて、顯微鏡下にて血液循環の模樣を觀察せしむべし、此の時動物體を潤ほしたる紙にて包むべし。
2トノサマ蛙をコロロホルムにて魔醉せしめ、腹部を切開して心臟の運動を觀察せしむべし。
3各自に左乳の下又は撓骨動脈を壓へしめて、皷動のあること及一分間の數を數へしむべし。
4腕の靜脈を指先にて前後に撫で靜脈血行の方向を知らしむべし。
5猫犬等の循環器標本を觀察せしむべし。
6血液を檢鏡せしむべし。

準備
人體の循環器を示す掛圖
人體の解剖模型
解剖皿・小魚數匹・顯微鏡
小刀・ピンセット・ピン・
動物循環器標本

教授上の注意

1掛圖模型によりて血管が如何に分布せるかを知らしむべし。
2負傷せし事の經驗よりして、血餅の生ずること及び其の作用を知らしむべし。
3靜脈は身體の表面に近き所を通るもの少からざれども動脈は多く内部を通ることを知らしむべし。

備考

1血液は體重の1/13を占め三・七五瓩は約三・六四立にあたる。
2脈搏の數男子は普通七十二回位女子は男子よりもやゝ多く小兒は更に多し。
8心臟より流出する血液は一回に約〇・一四立にして其の血壓は一日間に五十六基の物を富士山に上ぐる力あり。
4血液の組成
血液
血球
赤血球
血小板
白血球
血漿
血清
纖維素
5人體の血液を檢鏡せしむるには、自己の指先を縛り消毒したる針を以つて爪の根元を刺し初めの一滴を捨て第二滴をカバーグラスに受け尚他の一枚のグラスを重ね、左右に引離し清潔なる唾液一滴を落しデッキグラスに伏すべし。
6赤血球は一滴の血液中にも二億五千萬あり白血球はその數、遙に少く赤血球約五百に對し一の比なり。
7血液が一回全身を循環し更に肺を循環して元に歸るに約二十三秒を要す。

第三十九課　呼吸　（二時間）

要旨　肺及氣管の構造並びに呼吸作用の大要を授け、且つ其の衛生につきて知らしむ。

教授要項

◎一呼氣と吸氣
1吸氣…新らしき空氣なり。
2呼氣…炭酸ガス、水分多し。
實驗一　石灰水にて呼氣吸氣の差別を檢すること。

二肺
1位置…左右二個ありて心臟を挾み胸腔を充たす。
2構造…無數の氣胞・小氣管支・血管等より成り海綿狀なり。

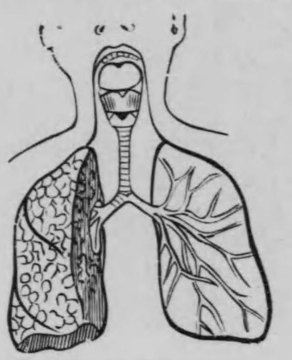
三氣管・氣管支
1位置…喉頭と肺との間にして食道と並行す。
2構造…壁厚く堅き管にして肺に至れば小氣管支となり氣胞に開口す。

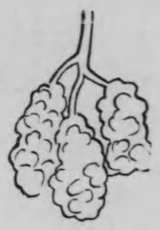
◎四呼吸の働
毛細管と氣胞とは薄膜にて接し呼吸により血液に酸素を與へ炭酸ガスを除く。

◎五肺と心臟
1肺にて新鮮となりたる血液は心臟左部に入る。
2此の血液は身體各部を循環し酸素を附與す。體溫發生
3老廢物を取り心臟の右部に還り又肺に入る。

六呼吸の數
普通一分間に凡そ十八回位運動盛なれば呼吸も亦盛なり。

◎七衛生
1新鮮なる空氣を呼吸すること。
2換氣に注意すべきこと。
3胸部の擴張の妨害をなさざること。
4適當の運動をなすこと。
5深呼吸をなすこと。
6鼻呼吸をなすこと。
7禁煙すること。





實驗觀察の揷畫

實驗觀察上の注意

1肺の氣胞を檢鏡せしむべし。
2腹呼吸は主として橫隔膜の運動によりて起るものなること並に胸圍の盈虛につき實驗せしむべし。
3猫犬の呼吸器標本を觀察せしむべし。

教授上の注意

1血液循環と連絡して教授すべし。
2呼吸器の疾病につき特に留意して教授すべし。
3各種の體操と呼吸の遲速並に、其の深淺との關係を課外にて觀察せしむべし。
4鼻呼吸の利を充分說明すべし。
1鼻腔には毛あり以て有害物の侵入を防ぐ。
2廣き粘膜並に其の通過する距離內にて外氣を溫し且つ溫む。
5換氣法を說き尙冷却せる空氣並に不潔の空氣を呼吸せざることの必要等に付て注意を與ふべし。

備考

1全身を疊一疊の廣さとすれば肺臟の面積は約五十疊に當る、而してこの廣さに約〇・二五立の血液が擴がるものなれば瓦斯交換も迅速に行はるゝ理なり。
2肺活量、普通の呼吸は大人の男子にては凡そ千立方センチ女子にては二千立方センチを占む。
3安靜の時男子一人呼吸量は約〇・四立とし一分間に凡そ十回と見れば一晝夜に一萬千五百二十立となる。
4呼吸の變態
咳嗽　原因、呼吸返衝、異物侵入。
噴嚏　原因、鼻腔の粘膜の刺戟による。
欠伸　一種の深呼吸なり肺內に炭酸ガスの積りし爲なり。
吃逆　橫隔膜の痙攣
5感冒・肋膜炎・肺結核・肺炎・ヂフテリヤ・喉頭カタル・氣管支カタルの大略（諸種のカタルは感冒に原因す）
6吸氣呼氣成分比較

	窒素	酸素	炭酸
吸氣	七九%	二〇、八%	〇、〇四%
呼氣	七九%	一六、三%	四、三八%
差	…	四、四%	四、三四%

7血液ガス

	窒素	酸素	炭酸
動脈血百容中	一、七	二〇	三八
靜脈血百容中	一、七	一三	四五

第四十課　尿と汗　（一時間）

要旨　腎及皮膚の構造の大要及び體溫について授け、且其の衛生につきて知らしむ。

教授要項

一腎
1位置…腹腔の背側に左右一對ありて相對す。
2形狀…蠶豆形なり。
◎3作用…靜脈血中の水及含窒素老廢物を除去し膀胱に送る…尿（尿素・食鹽・水等）

二皮膚
◎1表皮と眞皮により成る眞皮には脂肪腺・汗腺・毛根・神經・血管等あり。
2脂肪は脂肪腺より出で毛髮皮膚を滑澤にす。
◎3汗は肝腺より出で水分及び僅少の老廢物より成る。

◎三體溫
1體溫は普通三十六、七度なり。
實驗一　檢溫器により體溫を測らしむること。
2體溫の調節は汗の多少、皮膚の收縮弛緩及び衣服とによる。

◎四衛生
1冷水浴及冷水摩擦は皮膚の抵抗を增す。
2繃帶は皮膚を、壓弱ならしむ。
3酒及刺戟物は皮膚に有害なること。
4尿を除りに膀胱に溜めざること。

實驗觀察の揷畫

實驗觀察上の注意

1虫眼鏡にて各自の皮膚の表面に於ける毛髮毛孔汗孔等を觀察せしむべし。
2皮膚の橫斷面のプレパラートを顯微鏡によりて觀察せしむべし。

教授上の注意

1皮膚を强健ならしむることは消化・呼吸・排泄・循環等の諸機能を間接に强くする所以を知らしめ以つて衛生鍛練等の諸注意に及ぶべし。
2季節と尿及汗の排泄量との關係を考察せしめ、併せて呼吸によりても體內の水分の蒸散することを觀察せしむべし。
3一個の寒暖計の水銀部を一は白布他の一つは黑布にて包み、暫時日光に曝せば黑包にて覆ひたる方の他より上騰し居ることを知る。之れ夏季白色の衣服を用ふるの理なることを知らしむべし。
4腎の構造は汗腺を多數に集合せしものと、考へしめ、從つて其の作用も殆んど汗腺と同じなることを知らしむべし。

推究事項
脫衣等により寒さを感ずる時皮膚に粟を生ずるの理を考察せしむべし。

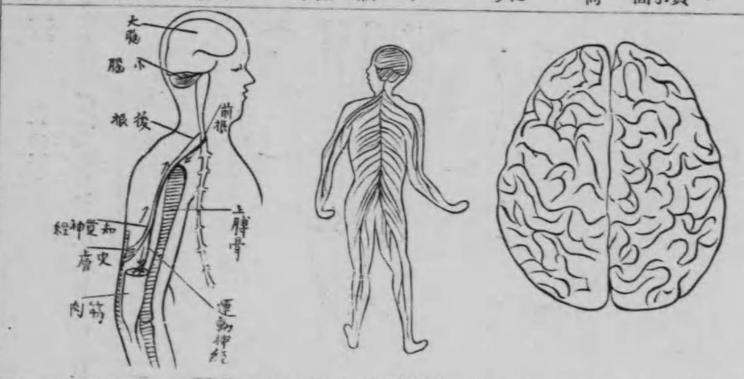
備考

1毎日人體より出づる水の量は二立半にして其の四五割は腎臟二割餘は皮膚による、故に一器官の作用障害を受けたるときは他は當然其の影響を蒙るものなり。
2冷水浴によりて皮膚の抵抗を增す理は、起毛筋及眞皮內の平滑筋纖維の收縮を敏活ならしめ、以つて體溫の調節を圖るによる。
3健全なる者の尿は澄明淡黃にして一晝夜放置すとも沈澱を生ずることなしと言ふ。
4火傷全身の三分の一の皮膚面を侵すときは殆ど死に至らしむ。

準備
人體解剖模型
排泄器を示す掛圖
皮膚の構造を示す掛圖
皮膚のプレパラート
顯微鏡・虫眼鏡多數・檢溫器・寒暖計二個・毛布及び綿布の片・白布黑布の片

第四十一課　神經系、感覺器　（二時間）

要旨　腦・脊髓・神經の構造、作用及び感覺器の大要を授け、且其の衛生につきて知らしむ。

教授要項	實驗觀察の挿畫	實驗觀察上の注意	教授上の注意	備考
一腦 イ大腦 ◎1位置…頭蓋骨内部に充つ。 2構造…略卵形にして灰白質と白質とより成り、質柔かに して左右に兩分し、表面に褶あり。 ◎3作用…思考記憶判斷等高尙なる精神作用の源 ロ小腦 ◎1位置構造…大腦の後底部にありて灰白質と白質とより成り表面に橫褶あり。 ◎2作用…運動の調節を司る。 二脊髓 ◎1位置…腦の基部より脊骨の中を通りて腰に達す。 2構造…白色にて柔かく紐狀なり、枝を出す。 ◎3作用…腦と諸器官間の神經機能の連絡、反射運動の中樞をなす。 ◎三神經 1分布…腦の基部及脊髓の兩側より左右に出で全身に分布す、白質なり。 2作用…腦・脊髓より身體各部に命を傳へ（運動神經）又身體各部より腦・脊髓に感覺を傳ふ（知覺神經）。 四感覺器 ◎1眼…角膜・强膜・虹彩・水晶體・硝子體・水樣液・網膜等	 	1兎を解剖したる際左の事を觀察せしむべし。 イ神經の左右對をなせること。 ロ神經の色、太さ等。 2腦脊髓の保護せらるゝ狀を觀察せしめ以つて其の如何に身體上重要の位置を占むるかを窺はしむべし。 3猫犬の神經系の標本を觀察せしむべし。	1感覺器は中樞と密接に神經によりて相關連せることを考察せしむべし。 2感覺器中・眼・耳は稍精密に教授し他は其の概略に止むべし。 3眼の作用は寫眞機と比較して教授すべし。	1神經系の休養 イ課業の轉換 ロ趣味の養成 ハ適度の睡眠 小兒…九―十時間 睡眠には必ず心を平穩にして空想を避け充分熟睡すべし。 2腦の重量は體量の四十分の一に過ぎざれども其の働く時は左心室より出づる血液の五分の一は茲に集る。 3皮膚に物、觸るれば其所に來れる神經により腦に傳へ其の物の形狀・熱・冷を感ず、この觸覺は全身の外皮到る所に存在し口腔・鼻腔等の内皮まで及べり。 4甘・酸・苦・鹹を識別するは口腔内の唾液に溶けたる部分の舌の神經にふれこれを腦に傳ふるによる。 5鼻孔より吸入する空氣中の臭香物は鼻腔の表皮に分布せる、神經により腦髓に報告して嗅覺を識別す。

より成り水晶體によりて生ぜる像を、網膜に映し視神經によりて腦に傳達す。

◎2耳…外耳・中耳・内耳より成り空氣の振動を鼓膜より内耳に傳へ更に聽神經によりて腦に傳達す。

3皮膚は形狀・冷熱等を、舌は味、鼻は香を各腦に傳ふ。

◎五衛生

イ適度の練習は其の作用を進むるものなれば鍛練の必要あること。

ロ運動しつゝ物を考へ又は食後直ちに勉强するは不可なること。

ハ過勞の後には必ず靜養すべきこと。

ニ眼につきて

1トラホームを豫防すべし。

2激しき光又は薄暗き光線にて書見せざること。

3近視せざること。

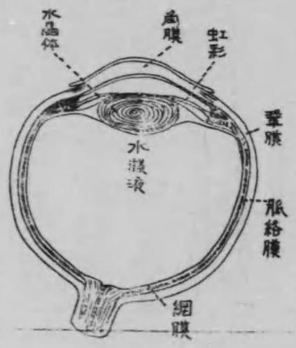
ホ耳鼻につき。

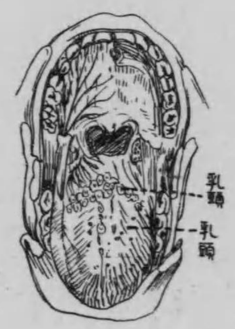
1外聽道を清潔にすること。

2外聽道に、異物を入れぬこと。

3耳孔鼻孔の毛を、剃らぬこと。

4耳孔鼻孔に無暗に觸れぬこと。





準備

人體神經系を示す掛圖
腦及神經系を示す模型
感覺器模型及掛圖
動物の神經系標本

第四十二課 △人體寄生蟲 （一時間）

要旨 蛔虫・條虫・十二指腸虫の形態、習性並びに、其の驅除豫防法の概要を授け、以つて人體寄生虫の一般を知らしむ。

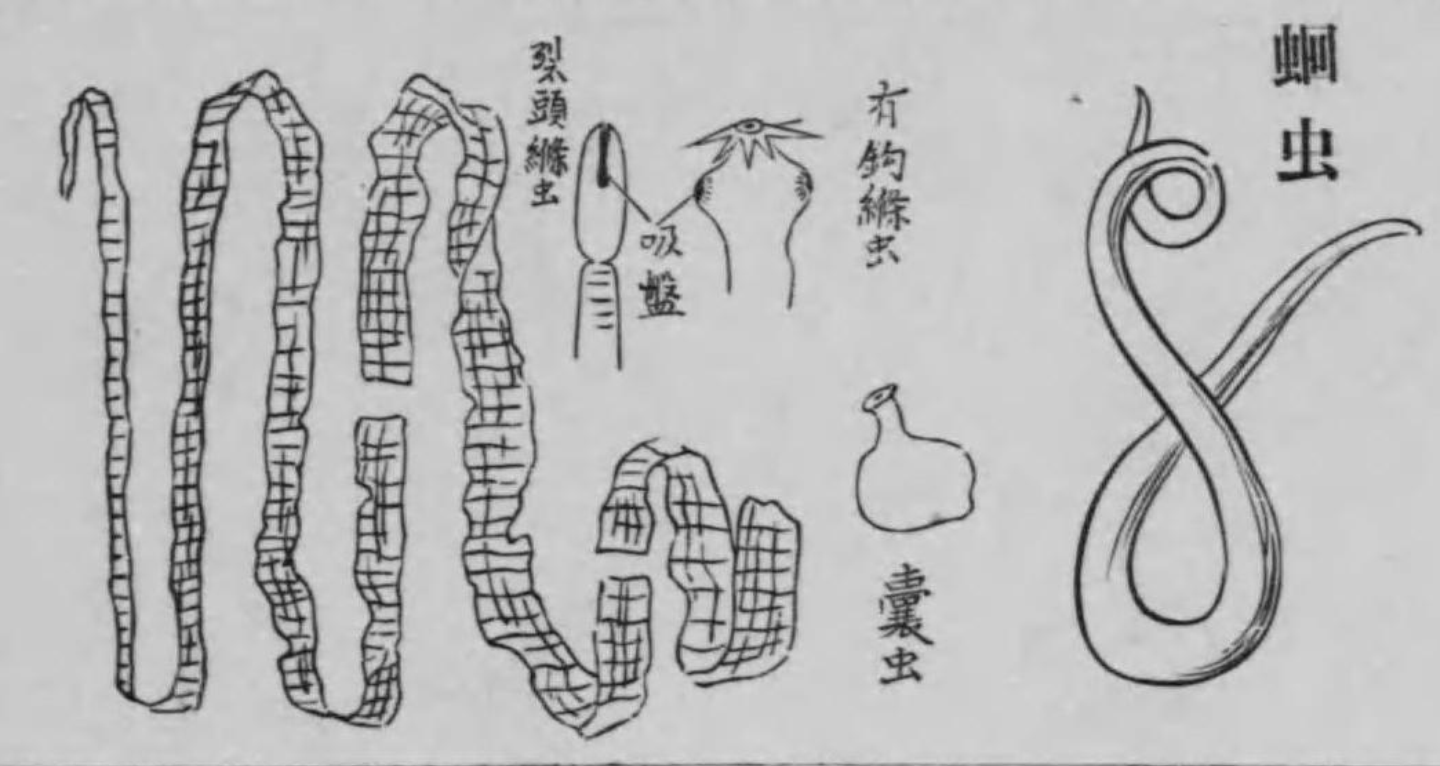
教授要項

一 蛔虫
1 形狀…體は圓柱狀にて表面滑かく口、肛門あれ共關節耳目等なし。
2 病狀…下痢腹痛嘔吐等。
◎3 豫防…野菜等を生食せず又は生水を飲用せざること。

二 條虫
イ 形狀
1 體は眞田狀にて長さ三米餘片節多し。
2 頭部に鈎を有するものと鈎を有せざるものと裂頭のものとあり。
◎ロ 習性
1 頭部にて腸内に吸着し體の全面より養分を吸收す。
2 末端の片節より熟す、片節には卵多し。
◎ハ 發育
1 幼虫…草葉等に附着す。
2 囊虫…鮭鱒又は牛豚等の筋肉内に寄生す。
3 成虫…人體に入りて成虫となる。
◎ニ 豫防
鮭・鱒・牛豚等の生肉又は生煮を食せざること。

三 十二指腸虫
1 形狀…雌虫は一、五糎雄虫は一糎、白髮狀なり。
◎2 病狀…小腸（主に十二指腸）に寄生し貧血症を起す。
◎3 豫防…野菜等を生食せず又は飲用水並に清潔に注意すること。

實驗觀察の挿畫



實驗觀察上の注意

1 蛔虫は雌雄の標本を示すべし。雄は雌より大きく長さ二、三十糎なり。
2 蛔虫は蚯蚓と比較して觀察又は教授すべし、蛔虫は雌雄異體なり。
3 條虫の標本と共の頭部のプレパラートを、低度の顯微鏡にて觀察せしむべし。
4 十二指腸虫のプレパラートを低度の顯微鏡にて觀察せしむべし。

準備
蛔虫・條虫・十二指腸虫の實物標本
蛔虫・條虫の發生標本・
蛔虫・條虫の生態圖

教授上の注意

1 條虫の一節は一組の生活機關を具ふるを以て、一部にても體内に殘存する時は再び繁殖することを知らしむべし。
2 蛔虫發生の徵候等に關しては兒童の經驗を述べしめて會得せしむべし。
3 十二指腸虫の傳播は飲食物又は皮膚より浸入す、依つて豫防上清潔の必要なる所以なることを知らしむべし。

8※ 嘗て大阪府下蛔虫寄生率を調査せるところ市郡は三十七パーセントなりしといふ

備考

1 條蟲發生の徵候
腹部に蠢動を感ず。
下腹部に不快を感ず。
食慾減退・便秘・下痢等
2 條虫は中間宿主によりて各種類を異にす。
1 有鈎條虫…豚
2 無鈎條虫…牛
3 裂頭條虫…鮭鱒等
3 有鈎條虫は頭部に二十二乃至三十の鈎と四個の吸盤とを有し、無鈎條虫は四個の吸盤のみを有し、裂頭條虫は頭部に縱溝あり共に宿主に吸着する用をなす。
4 蛔虫發育經過は卵が糞便と共に排出せらるゝと卵中に細長き幼虫を生ずこの幼虫は殼より出でずして一年位も生存す。この卵（幼虫の入りたる）飲食物と共に腸内に入り殼を破りて出で腸の壁を貫き肝臟等を經て肺臟に入り氣管を通り食物と共に再び腸に至りて成虫となる。
5 人體寄生蟲には以上の外、ヂストマ・旋毛蟲・蟯蟲等あり。
6 十二指腸虫は腸面より血液を吸收し、咬傷よりの出血と共に血液を失ふこと多きため高度の貧血を起す、且蛔虫等と異りて頭部を腸壁に嵌入するため驅除も亦容易ならず。
7 最近の研究によれば裂頭條虫の卵は孵化して微細なる幼虫となり先づ劍微塵子に寄生し、後鮭鱒の中間宿主を經て人體に入り成虫となるなりと。※

第四十三課 傳染病、バクテリヤ （二時間）

要旨 主なる傳染病の性質、及び其の豫防法、並にバクテリヤに就きて知らしむ。

教授要項

一 傳染病の病源
主として細菌の作用による。

◎二 細菌
1 形狀…球狀・桿狀・螺旋狀。
2 大さ…顯微鏡的微生物。
3 繁殖…分裂法・胞子繁殖・傳播…共に迅速なり。
4 多くは日光に對して抵抗力弱し。
實驗一 齒クソの細菌を檢鏡すること。

三 傳染病及其の傳播
イ 空氣によりて傳染するもの
◎1 主として呼吸器を侵すもの
◎ヂフテリア（細菌）百日咳（細菌）◎肺炎（細菌）◎肺結核（細菌）◎インフルエンザ（細菌）
◎2 主として皮膚を侵すもの。
◎痘瘡（不明）猩紅熱（不明）發疹チブス◎ペスト（細菌）◎痲疹（不明）
3 主として消化器を侵すもの…流行性耳下腺炎（不明）
4 主として運動器を侵すもの 關節リウマチス（不明）筋リウマチス（不明）
ロ 飲食物によりて傳染するもの。
◎1 主として消化器を侵すもの ◎コレラ（細菌）赤痢（細菌）◎腸チブス（細菌）
2 主として運動器を侵すもの…旋毛虫病。
ハ 觸接によりて、傳染するもの。

實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 各種傳染病原因は各檢鏡せしむるか、或は廓大圖を用ひて示すべし。
2 各病症の前兆を心得置くは尤も必要なることなれば以下列擧すべし。
虎拉剌…嘔吐下痢・四肢冷却・皮膚蒼白・胃腸痙攣皮膚皺襞
赤痢…下痢・腹痛・食慾減退・大便に粘液及血液混入・便意不止
腸窒扶斯…初期感冒に似全身倦怠・頭痛眩暈高熱・食慾減退・不眠惡寒
パラチブス…略腸窒扶斯に同じ。
痘瘡…惡寒・高熱・食慾減退・嘔吐・膿胞
發疹窒扶斯…惡寒・高熱・顏面潮紅・結膜充血・脈搏呼吸を增す・倦怠・頭痛・關節痛む・赤く發疹
猩紅熱…惡寒・高熱・嘔吐動悸亢進・倦怠頭痛を催す。
實布垤利亞…略々猩紅熱に似たる病狀を呈す。
ペスト…惡寒・大熱・頭痛

教授上の注意

1 教授要項中に列擧せるもの、外流行性感冒、痲疹等に付て、適宜教授すべし。
2 暴飲暴食其の他未熟の果物等にて胃腸を損するが如きは最も危險なることを知らしむべし。
3 傳染病中慢性のもの、又は赤痢の如く病症の餘りに劇烈ならざるものにありては往々治療を怠り、且家族等に於ても隔離消毒等を等閑に附することありて不知不識の間に病毒を傳播することあれば是等の點につき豫防消毒上の注意を力說すべし。
4 各種病菌の顯微鏡標本を示すことを得ば可なり。
5 細菌には有益なるものもあることを例によりて知らしむべし。
6 主なる傳染病を傳播の方法によりて分類せしむることを可とす。

備考

1 傳染病は法律の規定する所に從ひ、之れを傳染病院又は隔離病舍に於て治療し、居宅及患者の使用したる物は總て當局吏員指揮の下に消毒せざるべからず。
2 虎列剌は印度地方に發生し、屢世界に大流行をなす。我國に於て文政五年頃大流行をなせしことありき。
3 赤痢は全國に亘りて流行し毎年二三萬人の患者あり、死亡者は約其五分の一に及ぶ。
4 腸窒扶斯は春秋二季に最も多し、毎年全國患者數二萬人を算し其の中約五分の一は死亡す。
5 痘瘡は種痘法によりて豫防し易きものなれば屢種痘するを可とす、嘗て天然痘に罹りし八十歲の老人にして種痘に感ぜし例さへあり。
6 血淸療法の理。

◎1 皮膚を侵すもの◎疥癬（動物）鱗癬（不明）シラクモ（糸狀菌狀）◎ペスト（細菌）。
◎2 眼を侵すもの◎トラホーム（不明）流行性結膜炎（細菌）
ニ 動物の刺腸によりて傳染するもの。
マラリヤ（蚊の媒介により一種の原始動物血球に寄生するによる）。

◎四 豫防消毒
1 居宅の清潔・通風・採光に注意すること。
2 衣服寢具器具等は屢々日光に曝すこと。
3 飲食物に注意すること。
4 鼠・蚊・蚤の如き傳染病の媒介物を驅除すること。
5 病菌の附着せる恐れあるものは藥物・熱氣・煮沸・日光等による消毒をなすこと。

7 豫防法として單に消極的方面のみを授けず、我等の身體組織は自然に傳染病の來襲に對して、或程度迄抵抗し得る能力を有するを以て、平素身體を強健にしてこの抵抗の能力を增進すべき事の大切なるを授くべし。

8 豫防法を授くるには先づ傳播の徑路バクテリヤの發生より原理を考察せしむべし。

9 傳染病の豫防には衆人が共力一致せざれば、その効なきことを、力說すべし。

動物を用ひ或病毒に對して著しく抵抗し得る力を具ふる物質をその動物の血液中に造りこれを人體內に注射して、病の進行を止め回復せしむる方法にして、傳染病に對して今日盛に行はるゝものなり。

衰弱・意識朦朧・局部微候
淋巴腺腫起

準備
各種傳染病菌廓大圖
傳染徑路掛圖
檢溫器其の他

大阪市

病名	大正十年		同十一年		同十二年	
	患者	死者	患者	死者	患者	死者
脊髓膜炎流行性腦脊髓膜炎	二七	八九	七〇	四六	七九	五五
傳染病猩紅熱	一三	一	九四	一	一二六	一
傳染病腸チブス	二九	一	一一四	一	一一八	一
傳染病パラチブス	一、二九〇	一、一九〇	一、三二六	一、二二〇	一、三二六	一、二二〇
赤痢	一、八六二	一、七二七	一、八六二	一、七二七	一、八六二	一、七二七
傳染病コレラ	一	一	一	一	一	一
計	二、一九八	一、九一二	二、一八二	一、八〇〇	二、一八二	一、八〇〇

第四十四課 △生理總括 （一時間）

要旨 人體各器官系の有機的關係によりて全身の生活作用を營むことを知らしむ。

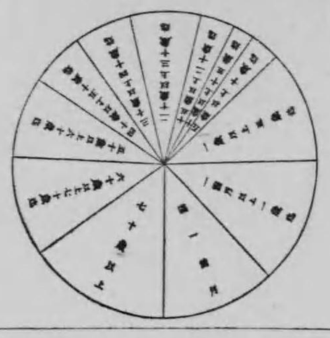
教授要項

◎一 體質消耗の作用
1 運動…筋肉骨骼
2 知覺…神經系・感覺器
3 かくして運動・知覺によりて體質を消耗すること。

◎二 營養の作用
1 養分の攝取…消化器・肺（酸素）
2 養分及老廢物の運搬…循環器
3 老廢物の排泄…皮膚・腎・肺

◎三 新陳代謝
イ 體質の消耗を營養の作用によりて補ふこと。…新陳代謝
ロ 生活中は新陳代謝の常に行はるゝこと。
ハ 人生の三期
1 發育期…營養作用の體質消耗にまさるとき、小兒少年
2 出入平均期…營養と消耗と平均するとき、成年
3 老衰期…營養の消耗に及ばざるとき、老年

明治四十一年死亡者年齡別（百分比例）



實驗觀察の挿畫

實驗觀察上の注意

1 本教材は生理教材の總括として取扱ふべきものなれば、各器官の構造及生理を復習し、その有機的關係を會得せしむることに努むべし。
2 衛生につきても適宜復習を行ひ要するに節制と鍛練と休息との必要なることを覺らしむべし。
3 血液は常に適宜に働かしめらるゝ器官に十分流れ行くが故に、發育期にあるものは常に適度の運動及思考を忘らずして、筋肉と腦の發育を圖るべきことを知らしむべし。
4 本市壯丁の體格の他の壯丁に劣れる點に注意せしめ、以て特に鍛練の必要なる所以を知らしむべし

教授上の注意

1 我等の體重は何事をもなさゞる時にても一時間に三十八瓦を減ずるものなり。
2 新陳代謝の有無は生物と無生物との主なる差異點なり。
3 新陳代謝の際胃腸にて消化し、血液中に吸收したる滋養分は、血液中に入り來れる酸素のために、各組織にて次第に酸化しその間絕えず熱と運動とを生ず。

備考

理化實驗用具調査表

（大阪市寶文館器械店大正十三年度定價表ニ據ル）

第一、製作工具

品目	數量	概價	備考
吹管	一	、七五	
三角鑪	一	、四〇	
丸鑪	一	、四〇	
木栓抜	一	、一五	
木栓壓搾器	一	一、〇〇	
木栓穿孔器三個一組	一	一、〇〇	大中小
ヤットコ	一	、四五	
金切鋏	一	、五〇	
ネジ廻シ	一	一、〇〇	大、中、小
錐種	一	、二〇	
萬力	一	四、五〇	
焜爐	一	一、五〇	
金槌	一	、六五	
釘抜	一	、四五	
ナイフ	一	、二〇	
鋸	一	一、五〇	
鉋	一	一、五〇	
鑿	一	、四〇	
曲尺	一	、〇八	
匙	一	、二五	
半田鏝	一	、八〇	

第二、製作實驗用材料（器械及裝置製作用）

品目	數量	概價	備考
白蠟	一磅	、八〇	
パラフイン	一磅	、五〇	
アルコール	五封度	四、五〇	
試驗管 徑三糎	二〇	二、二〇	
同 徑一糎半	五〇	一、二五	
木栓 徑三糎	三〇		
同 徑二糎	七〇		
同 徑一糎半	三〇	四、〇〇	ゴム栓代用とすれば最よし
同 其他			
ガラス管 細管	三封度		
同 大厚肉	三本	二、一〇	寒暖計用…徑五粍乃至六粍
同 細厚肉	一本		空氣鐵砲用…徑二糎一粍
ゴム管	一〇米	四、五〇	徑五粍乃至八粍
廣口瓶	一〇〇	三、〇〇	藥品の空瓶利用すべし
細口瓶	一〇〇	二、〇〇	同
金剛砂	一封度	、三〇	
マッチ	一包	、〇七	
針金各種		一、〇〇	
釘各種		、三〇	
木綿糸			
絹糸			
布片		、四〇	
綿			
ペーパー磨研用	一ダース	、三五	
木片、竹片、金物類			

第三、兒童實驗用具數（四人一組として壹組を示す）（寶文館器械店大正十三年度定價表ニ據ル）

品目	數量	概價	備考
レトルト臺	一	二、〇〇	
匙	一	、一五	
試驗管洗	一	、〇五	
試驗管挾	一	、二〇	
試驗管立	一	、四五	六本立
蠟燭立	一	、一〇	
燃燒匙	一	、一八	
ゴム管挾	一	、一〇	
ピンセット	四	、六〇	
虫眼鏡	四	一、二〇	
鋼棒	一	、四〇	長二五糎、徑六粍
鐵棒	一		同
硝子棒	一		同
棒磁石	一	一、〇〇	アマチュア付
磁針	二本	一、三〇	
重錘	四	、二五	
エボナイト大	一	、八〇	
同小	一	、三〇	
秤	一	一、五〇	
挺子	一	一、五〇	製作
横桿	一		製作
蹄形磁鐵	一		製作
電信機	一		製作
燧石道具	一	、〇八	
球膨脹實驗器	一	一、〇〇	
水槽（硝子製）	一	二、五〇	
蒸發皿	一	、二〇	磁製のもの徑九糎、
集氣瓶	四	、七二	半封度入
コップ	四	、三六	
安全漏斗	一	、一八	半封度入フラスコに使用
長頸漏斗	一	、一二	同
漏斗	一	、一〇	上口徑六糎
ビーカー	一	、一五	二〇〇ガラム入
圓底フラスコ	一	、一五	半封度入

品目	數量	概價	備考
砂皿	一	、一五	
平底フラスコ	一	、一五	半封度入
有栓無底瓶	一	一、四〇	
サシボヤ	一	、〇五	
タケボヤ	一	、〇四	
アルコールランプ	一	、二〇	
小廣口瓶	一〇	、二〇	共栓、固体藥品入
細口瓶	一〇	、三〇	共栓、液体藥品入
平面鏡	一	、三〇	
電池	一	三、〇〇	
猫皮	一	、七〇	
絹布	一	、三〇	
銅網	一	、一〇	
試驗管大	四	、四〇	
同小	八	、一〇	
ゴム栓	各種一〇	、八二	
電氣振子	一	⋮	製作
棒寒暖計	一	二、五〇	
硝子圓筒	一	、四五	
豆電球	一	、二〇	
坩堝	一	、二〇	
凸レンズ	一	、八五	虫眼鏡代用
凹レンズ	一	、八五	
液量計	一	、六五	
坩堝挾	一	、五〇	
柄付ピン	四	、四〇	
小刀	四	、六〇	
簡易顯微鏡	一	一八、〇〇	
解剖皿	四	一、二〇	
鐵乳鉢	一	四、五〇	
金鎚	一	、六五	
金砧	一	一、五〇	
條痕板	一	、二〇	
鑢	一	、五〇	

第四、鑛物標本（四人一組として一組分を示す）

品目	數量	概價	備考
砂金	一	、五〇	
石英	一	、一五	
黒雲母	一	、二五	
白雲母	一	、二五	
黄鐵鑛	一	、二〇	
條痕板	一	、二〇	
大理石	一	、一五	
石灰岩	一	、二〇	
磁鐵鑛	一	、三〇	
鑄鐵	一	、一二	
軟鋼	一	、一五	
硬鋼	一	、二〇	
亞鉛塊	一	、二〇	
錫塊	一	、三〇	
アルミニウム塊	一	、三〇	
鉛塊	一	、一〇	
硫黄	一	、一〇	
黄銅鑛	一	、二五	
砂鐵	一	、三〇	
輝銀鑛	一	、二五	
黒曜石	一	、二〇	
輕石	一	、一五	
安山岩	一	、一五	
方解石	一	、五〇	
長石	一	、一五	
水晶	一	、三〇	
砂岩	一	、一五	
礫岩	一	、一五	
花崗岩	一	—	採集
水成岩	一	—	採集
瑪瑙	一	、三五	
玉髓	一	、四〇	
蛭石	一	、二五	
粘板岩	一	、二〇	

第五、教師用實驗器具（寶文館機械店定價表ニ據ル）

品目	數量	概價	備考
空氣鐵砲	一	二、五〇	
熱傳導實驗器	一	二、〇〇	箱形
線膨脹實驗器	一	九、〇〇	
水銀寒暖計	一	二、五〇	
瓦斯貯槽	一	一〇、〇〇	
水素燃燒管	一	一、〇〇	
水ノ電氣分解器	一	七、〇〇	
石炭ガス發生裝置	一	五、五〇	
水準器	一	一、三〇	
輪軸	一	六、〇〇	
天秤	一	二〇、〇〇	
滑車	一	四、五〇	
暗箱	一	四、八〇	
プリズム	二	一、五〇	
光ノ反射實驗器	一	二、五〇	
寫眞機	一		
望遠鏡	一		
双眼鏡	一		
顯微鏡	一		
平面鏡	一	一、五〇	
光ノ屈折實驗器	一	三、〇〇	
單絃器	一	五、〇〇	
音叉	一	五、〇〇	共鳴箱付
眞空鈴	一	六、〇〇	
サバート歯車	一	七、〇〇	
棒磁石	一	二、〇〇	
馬蹄形磁石	一	二、五〇	
羅針盤	一	七、五〇	
ガラス棒	二	、〇	
起電機	一	五五、〇〇	
電氣盆	一	五、五〇	
レイデン瓶	一	二、五〇	
放電叉	一	二、五〇	
硝子柄付金屬棍	一	一、五〇	
發電棍釣下臺	一	二、五〇	製付

品目	數量	概價	備考
水準器	一	一、二〇	
固体膨脹試驗器	一	一、五〇	
水鐵砲	一	二、五〇	
空氣鐵砲	一	二、五〇	
天秤分銅付	一	二〇、〇〇	
輪軸	一	六、〇〇	
滑車	一	四、五〇	
サバート齒車	一	七、〇〇	
水ノ側壓說明器	一	二、〇〇	
水ノ底壓說明器	一	二四、〇〇	
水ノ上壓說明器	一	二、五〇	
押上ポンプ	一	七、八〇	
吸下ポンプ	一	五、八〇	
金箔驗電器	一	一、〇〇	
電氣盆	一	五、五〇	
電鈴	一	二、二〇	
電信機（音響）	一	二五、〇〇	
電話機	一組	三五、〇〇	
電動機	一	四、五〇	
電氣分解器	一	七、〇〇	
水入	一	、五〇	
振子	一	五、〇〇	
三稜鏡	一	一、五〇	
單絃琴	一	五、〇〇	
音叉	一	二、〇〇	
起電棍釣下臺	一	二、五〇	
硝子柄付金屬棒	一	一、五〇	
通底水平器	一	二、五〇	
鹽類電解器	一	六、五〇	

第六、實驗用藥品類（標本を省く）

品目	數量	概價	備考
黃燐	一弓	、四〇	
硫酸		、三〇	概價は一磅を示す
鹽酸		、三五	同
硝酸		、四〇	同
鹽素酸カリウム	一磅	、六五	
二酸化マンガン	同	、三〇	
沃素	一弓	一、〇〇	
硫黃	一磅	、二五	
硫華	同	、二五	
粒狀亞鉛	同	、四五	
苛性曹達	同	、六五	
アンモニア水	同	、四五	
生石灰	同	、三〇	
大理石	同	、一五	
消石灰	同	、三五	
炭酸ナトリウム	同	、二〇	
石油	二立	、三五	
揮發油	一磅	、三〇	
原油	二鈔	、〇五	
重油	二鈔	｜	
脂肪	一磅	、二五	
澱粉	一磅	、二〇	
油類	一弓	、三五	
黃血鹽			

八、一七

第七、實驗用一般材料（標本を省く）

品目	數量	概價	備考
ビンツケ	一	、〇一	
線香	一	、〇三	
蠟燭	一	、〇五	
水銀	一瓶	三、〇〇	
鐵線	一把	、六〇	
銅線	一把	、六〇	
石鹼	一	、一五	
石綿	一瓶	、三〇	
ゴム風船	一	、〇二	
金箔	一〇枚	一、二〇	
銀箔	一〇枚	、三五	
銅箔	一〇枚	、一五	
錫箔	一〇枚	、一五	
アルミニユーム屑		、四〇	廢物利用
石炭各種		、〇五	
針粉	一封度	一、〇〇	
鐵粉		、四〇	
亞鉛、錫、アルミニユーム塊		、二〇	
リトマス試驗紙	二箱	、一〇	
銅層			
燈心			
絶緣銅線	三封度	一、八〇	
濾紙	百枚	一、〇〇	
砂鐵	一瓶	、二五	
白蠟	一本	、二五	

品目	數量	概價	備考
三球儀	一	一五、〇〇	
日時計	一	、三五	
ブンゼン電池	一	三、五〇	
アンペアメーター	一	六、五〇	
白熱電燈	一	二、五〇	
電熱器	三	六、〇〇	
電球	一	、五〇	
電燈附屬機	一	二、五〇	
電信機	一	二五、〇〇	
電話機	一	五五、〇〇	
電車模型	一	四五、〇〇	
排氣機	一	三五、〇〇	
マグデブルグ半球	一	七、〇〇	
パスカル原理實驗器	一	七、五〇	
水の上壓説明器	一	二、五〇	
水の側壓説明器	一	二、〇〇	
水の低壓説明器	一	二四、〇〇	
通底器	一	二、五〇	
晴雨計	一	一二、五〇	
押上ポンプ	一	七、八〇	
吸上ポンプ	一	五、八〇	
防火用ポンプ模型	一	六、五〇	
消火ポンプ	一	二〇、〇〇	
裁斷説明器	一	八、〇〇	
金箔驗電器	一	一、五〇	
電鈴	一	二、二〇	
押ボタン	一	、二〇	
表示機	一	八、〇〇	表示數三
電動機	一	四、五〇	
發電機	一	九五、〇〇	
鹽類電解器	一	六、五〇	
解剖顯微鏡	五	五〇、〇〇	
實体幻燈	一	四〇、〇〇	
植物採集胴亂	大、一	五、〇〇	
同	小、五	一五、〇〇	
昆虫採集箱	大、一	五、〇〇	
同	小、五	二〇、〇〇	

品目	數量	概價	備考
捕虫網	五	七、五〇	
毒瓶	一〇	二五、〇〇	
展翅板	一〇	三、五〇	
昆虫飼育函	五	一五、〇〇	
水族箱	五	二〇、〇〇	
植木鉢	一〇〇	二〇、〇〇	
濕氣培養器	二	六、〇〇	
蓮甕	五	一七、五〇	
剪定鋏	一	二、〇〇	
山葵鐵	一	、四〇	
鐵鎚	五	二、五〇	
鐵乳鉢	一	七、五〇	徑十二糎
蓄音機	一	三五、〇〇	
臺秤	一	五〇、〇〇	一〇〇基瓦
振子	一	五、〇〇	球三個付
小計			

博物教材準備暦

月旬	事項	關係學年月及題目	場所	備考
四月上旬	(播種) 1 觀賞草花 (飼育) 1 蛙の卵及び蝌蚪 (採集) 1 油菜 2 もんしろ蝶及び各種蝶類 3 櫻の花 4 櫻・さちの木・もみぢ等の枝	一般 四年五月 蛙 四年四月 油菜 四年四月 もんしろ蝶 四年四月 櫻の花 五年四月 木の新芽	校園 水族箱 校園又は郊外 野外・堤防 校園又は郊外 校園又は野外	成るべく多數を飼育し發育日誌を作らしむ 根莖等を有するものも一二本宛採集すべし
四月中旬	(播種) 1 瓜類 2 あさがほ (移植) 1 菊 2 蓮	四年九月 なすきうりの果實 四年七月 あさがほ 四年十月 菊 四年七月 ふさも・うきくさ・蓮	校園 校園 校園 蓮甕又は池	直播として稾を蔽ひおくべし 根分を行ふ
四月下旬	(播種) 1 茄 (植付) 1 さといも・馬鈴薯 (飼育) 1 蚕 (採集) 1 みみず	四年九月 なすきうり果實 四年十月 いも 五年五月 蚕の發生 六年五月 みみず	校園 校園 校内 郊外濕地腐植土	薄く切稾を蔽ひ置くべし 發育日誌を認めしむ
五月上旬	(採集) 1 松の新枝球果 2 つゝじ (移植) 1 茄	五年五月 松 四年五月 つゝじ 四年九月 なすきうりの果實	校内或は郊外 右同 校園	
五月中旬	(採集) 1 竹と其地下莖 2 筍 3 たんぽゝ、4 花菖蒲 (移植) 1 きく 2 きうり 3 甘藷	五年五月 竹 五年五月 竹 四年五月 たんぽゝ 四年五月 花菖蒲 四年十二月 菊 四年九月 なすきうりの果實 四年十月 いも	郊外 購入 校園或は郊外 購入 校園 校園 校園	兒童各自をして野外に採集せしむ 蔓を五六寸許に切りて挿す
五月下旬	(移植) 1 あさがほ (採集) 1 柿の花 2 くも	四年七月 あさがほ 五年十月 柿の果實 四年七月 くも	鉢又は校園 校園又は郊外 昆虫飼育函	鹽漬として保存すべし 兒童各自をして採集せしむ
六月上旬	(飼育) 1 蚕の上簇 (移植) 1 さつまいも 2 稲 (收穫) 1 油菜、蚕豆 2 麥	五年六月 蚕の繭と蛾 四年十月 いも 五年九月 稲 四年六月 油菜蚕豆の果實 五年十二月 麥	校内 校内 校内 校園又は郊外	蚕卵紙は保存して標本とす 苗は農家より買ひ受くるものとす
六月中旬	(飼育) 1 螢 (移植) 1 菊(挿木) (採集) 1 栗の花	四年六月 螢 四年十月 菊 五年十月 栗の果實	昆虫飼育函 校園 五%のフヲルマリン液に漬けて貯ふ	
六月下旬	(採集) 1 とんぼ (飼育) 1 はへ及び蛆 2 のみ 3 蚊及び幼虫	四年六月 とんぼ 五年 はへのみか 五年 はへのみ 五年 はへのみか	郊外 昆蟲飼育函 硝子瓶 昆蟲飼育函及水槽	成蟲を捕集し魚肉を入れて蛆を發生せしむ 兒童をして捕集せしめ瓶内に塵埃を入れて飼育す
七月上旬	(移植) 1 馬鈴薯	四年十月 いも	校園	四月下旬に植えたるものを收穫し更に其一部を植ゆ

博物教材觀察暦（本表中の所在欄は其概略に止めたるを以て教授者は其學校所在地より適當の場所を選擇して記入し置くべし）

月旬	事項	關係學年月及題目	場所	備考
七月下旬	（採集）1 ふさも 2 うきくさ 3 はす 4 朝顔	四年七月 ふさも うきくさ はす 朝顔	水草培養地 右同 右同 校園	
九月上旬	（採集）1 稻 2 松の球果	五年九月 稻 五年五月 松	校園又は郊外 校園又は郊外	
九月中旬	採集 1 ねびるかに	五年九月 ねびるかに	郊外	
九月下旬	（播種）1 春咲く草花	一般	校園	
九月下旬	（收穫）朝顔の種子 （採取）こほろぎ	四年七月 朝顔 四年十月 こほろぎ	學校 田圃、人家附近	
十月上旬	（播種）1 油菜 （採集）1 しだ 2 のきしのぶ	四年四月 油菜 五年九月 しだ 五年九月 しだ	校園 山地 山地	豫め採集し束仕立として置くも可なり
十月中旬	（採集）1 もみぢ・ふうろさう きり・ぬすびとはぎ ゐのこづち・かたばみの種子果實 （收穫）さつまいも・馬鈴薯 さつまいも	五年十月 種子の散布 四年十月 いも	校園郊外 校園又は郊外	
十月上旬	（採集）1 もみぢ・いてふ・あなぎり・いちぢくの枝 （移植）1 油菜 （播種）1 蚕豆 2 麥 （收穫）蓮の地下莖	四年十二月 紅葉落葉 四年四月 油菜 五年五月 蚕豆 六年五月 麥 四年七月 ふさも・うきくさ・蓮	校園 校園 校園 校園 導常	導常三學年の兒童をして觀察せしむべし 導常三學年の兒童をして觀察せしむべし
十月下旬	（移植）1 菊	四年九月 菊	校園	葉を刈取り名札を附して他に移す
十一月上旬	（採集）1 櫻・あなぎり・松・かし・つばき等の枝	四年十二月 落葉木常綠木		
十二月上旬	（採集）1 もんしろ蝶の蛹 防寒手當	四年四月 もんしろ蝶 一般	校園又は郊外 校園	導常三學年の兒童をして觀察せしむべし
十二月下旬	（播種）1 きうり	（四年九月 なすきうりの果實）	校園	導常三學年の兒童をして觀察せしむべし

四月

月	學年	教材	觀察事項	所在
四	四	さくら	花、葉、幹	校園、公園
四	四	油菜	花、葉、莖（根の生態）	畑
五	木の新芽		開伸の狀	（校園又は郊外隨所）
六	種子の發芽		（嫩葉子葉幼根）	校園
六	蚯蚓		形態生態	（郊外濕地、腐植土）
四	菊		根分	校園
四	紋白蝶		（形態生態 其他蝶類）	野原、堤防
四	胡瓜		播種及發芽	郊外の畑
四	茄		播種及發芽	（仝上 特に農學校
五	わらび		新葉地下莖	天王寺動物園、下三番
五	上水道		淨水過程	柴島（クニジマ）
四	朝顔		播種及發芽	校園
四	つゝじ		花	仝上
四	蛙		卵	（郊外の田、池、沼）
五	蠶		發生掃立	校內飼育
四	馬鈴薯		植付	（校園郊外の畑）

五月

月	學年	教材	觀察事項	所在
四	蛙		蝌蚪	校內
五	稻		苗代、播種	郊外、田
五	松		（新芽、雄花、雌花）	（天下茶屋 住吉附近）
四	胡瓜		移植	郊外の畑
四	茄		定植	郊外の畑
四	甘藷		植付	（住吉尼崎附近）
四	蠶		發育の樣	校內飼育
四	蛙		變態の樣	校內
四	さゝいも		植付	郊外、畑
四	油菜收穫		實果	仝上
五	竹		筍、地下莖	附近の竹藪
六	麥		花	校園
四	鮒		形態生態	池沼
四	たんぽゝ		花、葉莖根	（野原 路傍堤）
五	そらまめ		花葉莖	郊外、畑

六月

月	學年	教材	觀察事項	所在
五	すゞめ		生態	郊外
五	つばめ		生態	仝上
四	馬		形態生態	隨所
四	牛		形態生態	隨所
四	油菜		收穫の樣	仝上
四	蠶		上簇繭	校內飼育
四	とんぼ		形態生態	郊外
五	稻		田植	仝上
四	たんぽゝ		種子の散布	路傍堤
四	蠶		蛾產卵	校內飼育
五	そらまめ		收穫	畑
四	花菖蒲		花葉根	（住吉附近 池の邊）
四	栗		花、葉、幹	山地
四	柿		花	郊外隨所
四	菊		插枝	校園
六	麥		果實及收穫	仝上
五	はへ		形態生態	隨所
五	のみ、か		形態生態	仝上
五	竹		（竹の伸長、籜）	附近の竹藪
四	蝥		（成虫の形態 生態）	川邊の叢
五	稻		（成長の樣 田草取）	田

大正十四年三月三十日印刷
大正十四年四月　五　日發行

定價金二圓五拾錢

（最新尋常小學理科教授細案附奧）

編纂者　理科調査委員編纂

印刷者　柏佐一郎
大阪市西區阿波堀通四丁目二十番地

印刷所　浪速印刷株式會社
大阪市南區西賣町一番地

發行所　大阪市西區阿波堀通四丁目（振替大阪四三番）
東京市日本橋區本銀町三丁目（振替東京二八〇番）
寶文館

月	學年	教材	觀察事項	所在
七月	四	胡瓜	莖花、果實	郊外、畑
	四	茄	莖花、果實	仝上
	四	蛇	形態生態（脫殼）	天王寺動物園
	五	いしがめ	形態生態	
	五	蜘蛛	形態生態巣	郊外隨所
	四	馬鈴薯	收穫と植付	畑
	五	えび、かに	形態生態	溝川、海濱
	六	うに	形態生態	和歌山加太
	六	くらげ	形態生態	高師ノ濱
	六	いそぎんちやくかいめん	形態生態	海岸一帶
	四	花菖蒲	果實種子	網引場
	五	げんごろう	形態生態（共存）	和歌山加太
	五	みづすまし	形態生態（共存）	花園（住吉）
	五	やご	形態生態（共存）	池川溝
	五	ぼうふり	形態生態（共存）	仝上
	五	みじんこ	形態生態（共存）	仝上
	六	あをのり	形態養殖	校内の溜水
	四	ふさも	形態生態	和歌の浦
	四	うきくさ	形態生態	田池沼溝
	四	蓮	形態生態	池沼
	四	朝顔	花菜葉卷手	校園
	四	おにゆり	花、根	仝上
九月	五	かたつむり	形態、生態	郊外
	五	稻	花	仝上
	四	朝顔	花葉、莖	校園
	五	ぶどう	果樹園（狀態）	堺、櫻島等
	四	蛤	形態習性	海濱
	五	いかたこ	塊根收穫	尼ケ崎
	四	甘藷	形態生態	住吉附近
	五	しだ	形態生態（習性）	山地
	五	のきしのぶ	（及夜鳴く音）	軒隨所
	四	こほろぎ	果實	山地人家の
	四	蓮		沼池
十月	五	きのこ	各種の形態	山地
	五	柿	果實	郊外
	五	栗	果實	山地
	五	松	毬果、種子散布	山地、堤等
	四	雞	形態習性	（動物園、郊外池沼）
	四	あひる	形態習性	近郊、校内飼育
	四	馬鈴薯	收穫	校園
	五	稻	果實及收穫	田近郊
	四	菊	花葉　莖	校園
	五	かたばみ	種子散布の狀	郊外
	五	ふうろさう	種子散布の狀	郊外路傍
	五	ねのこづち	種子散布の狀	仝上
	五	ねすびさはぎ	種子散布の狀	郊外
	五	きり	種子散布の狀	仝上
	五	もみじ	種子散布の狀	仝上
十一月	五	麥	播種	校園
	四	紋白蝶	卵及幼虫	畑
	五	そら豆	發芽	校園
	四	花崗岩	自然の狀態	山地生駒
	四	もみぢ	紅葉	六甲
	四	いてふ	黄葉	天王寺植物園
	四	いちじく	落葉離層	右同
	四	あをぎり	落葉離層	右同
	四	とちのき	冬芽	右同
	五	さくら	冬芽	右同
十二月	四	柳	落葉冬芽	右同
	四	松	常綠	右同
	四	かし	常綠	右同
隨時	五	火成岩	鑛別	甲山、六甲
	五	水成岩	鑛別	（和泉、和歌山、玉手山
	五	地層	狀態	阪急の沿線
	五	流水の作用	（上、中、下流の）作用	（箕面、寶塚武庫川淀川
	五	泉井	湧出の樣	山地
	五	池	有樣	郊外隨所
	五	川	有樣砂田底	淀川等

◆久留島武彦先生序・西川芳溪著 ═ 四六版洋裝美本・定價金二圓 紙數二百六十頁・送料金十二錢

忽ち再版

すぐ役立つ學校歌劇 曲譜附

◆本書は職業歌劇と全然之を區別し兒童の情操陶冶、德性涵養の上に所謂眞・善・美・聖の新教育を施し著者が多年兒童に接した經驗により兒童に最も親しみのある題材を選み兒童自身直ちに理解することが出來て行演し得る樣に仕向けたる快著なり。

◆文學士 今泉浦治郎先生著 ═ 洋裝菊版全一冊 紙數三百三十頁・定價金貳圓五拾錢 送料金十二錢

最新版

韻文教授の原理と方法

◆韻文教授の最大要件たる朗讀法の研究、韻文解說の方法等に至つては未だ一冊の良參考書もない。著者はこの缺點を充たすべく多年の研究と蒐書を傾けて詩歌機能本質を檢しその言語、その韻律、及びその國民文學としての傳統を稽へ以て韻文朗讀法に關する確固たる根據を作り併せて韻文解說をいかにすべきか、補充教材をいかにすべきか等、教材及び其の取扱に就いての詳密な研究と卓拔な創見とを此の書に於て發表せり。

◆福士末之助先生著 ═ 菊版洋裝 全一冊 紙數二百二十八頁・定價金壹圓八拾錢 送料金拾貳錢

最新版

國民精神作興に關する詔書謹解

◆國民精神の作興は國家重大なる問題である。本書は客年勅發の詔書に就き大勢の觀察、詔書公布に關する典例、詔書の大綱の說明を始めとして詔書の各字句、各段に對し最詳細な諦解を加へたもので右詳解の中列聖の御製の謹載、中外幾多の先賢の高訓の例示、政教に關する古典の引例など亦特に倫理學的說明と英帝國に行はるゝ德目との比較の如きは他に殆んど其類を見ず師範學校、諸中等、小學校校等の教師の最も適切なる參考書なり。

東京市本銀町三 振替東京二八〇番
寶文館
大阪市阿波堀通四 振替大阪四三番

◆田村てう著 ═ 菊版クロース製 紙數五百七十頁・定價金參圓八十錢 郵稅金十八錢

最新版

メートル法使用 新裁縫書

◆著者多年の蘊蓄を傾けて、斬新なる裁縫書を出版せんとするに際し、現下の要求に鑑みて所用の尺度一切をメートル法に準據するとし、併せて鯨尺をも附記したり。所謂叮嚀親切を極めたれば、一般家庭は勿論、高等女學校生徒、卒業生及び各種學校裁縫科教師諸姉に對し稗益する所少からざるべきを信ず冀くば一本を採りて實際に試みられんことを。

◆第六高等學校教授 山宮允氏著 ═ 四六版洋裝顏美裝幀 紙數貳百九十六頁 定價金貳圓五十錢 內地送料金十二錢

最新版

英米新詩選

◆現代英米詩壇の代表的作家三十氏の名作約九十篇に立派な邦譯と鑑賞の仕方や語句を懇切に說明した註釋と各作家の評傳とが添へてあり、更に卷末に十數頁に亘る解題的現代英詩研究書目が添へてありますから、中學上級以上の英學生の英詩入門書としても、進んだ英文學研究者の參考書としても、また一般讀者の讀物としても眞に便利な書物であります

◆石井泰次郎氏校閱 遠藤愛子氏著 ═ 四六版美裝全一冊 紙數三百四十四頁 定價金壹圓一錢 送料金十二錢

合類日用簡便料理法

◆家庭の實際に適切な和洋食の樣々の品類と調理法とを網羅したもので、皆實驗から產み出した、活きた方法であるから、實地料理の手引として、最も簡便適當の書である。主婦及主婦たるべき人の精讀して反覆應用を試めば最も可ならん。

東京市本銀町三 振替東京二八〇番
寶文館
大阪市阿波堀通四 振替大阪四三番

エト8J98

好評嘖々歡迎如湧

小田小一先生著（最新版發賣）

數思考を主とせる 學校數學

四六洋裝
紙數一五〇餘頁
定價金壹圓五拾錢
送料金拾二錢

◆數思考を主とせる學校數學は形體思考を主とせる學校數學と相俟つて、初等數學を構成するものである。算術が單なる實用からのみ發展することを止めて、純理から發展せなければならぬことは、數學の立場を少し思惟して見ると直ちに明瞭なる事にて卽ち本書の特色とする所なり。

◆本書は純理卽ち數學的立場から算術を構成したもので、從來の算術に大革新と警告を與へ且つ將來の算術には當然數學的思惟を根據に持たねばならぬ事を明らかにしたものである。

◆算術智能測定の問題であるこの學校數學とは、餘程趣を異にしてゐる樣だがこれに依つて數思考が吾々の先驗的機能なることを證明し且つ兒童の數學的智能を知ることが今後の數學教授の根本なることより當然實際教育者によく考へられねばならぬ問題だから之を詳細に述べて算術教授の科學的根據を明かにせる誠に稀有の良參考書なり。

最新版發賣

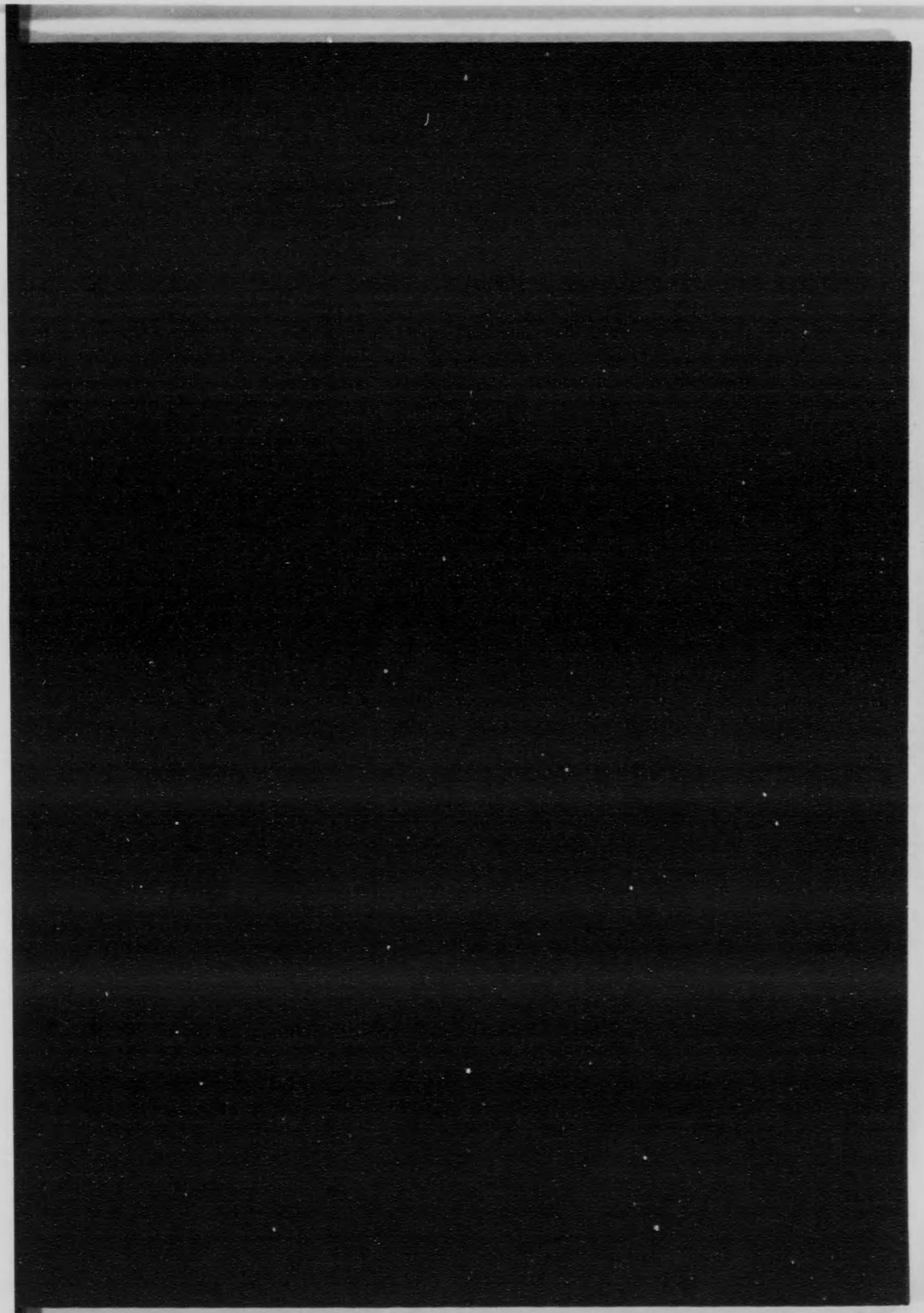
ジヨン・ヂユーイ教授著 文學士今泉浦治郎先生譯（頗好評）

最新版 道德の改造

人間性と行爲 社會的心理學序說

四六版美裝全一冊
紙數四百七十餘頁
正價金貳圓八拾錢
郵稅金拾貳錢

原著者は歐米學界の泰斗にして斯界の權威者なることは此の原著が公にされて以來歐米の讀書界を風靡し昨夏大阪朝日新聞紐育通信員町田記者が寄せた大朝記載の連日のアーチクルを看ても明かなり然して本書は舊來の倫理學書の如き窮窟難解なる學究的述作にあらずして平易明快何人も肯綮し啓發せざれば止まざるほどの講演である動作心理學、精神分析學等新科學より歸納せる道德の改造を提唱せしものにしてカントに饜きグリーンに行詰つた倫理學、舊道德の傳統に支柱を求める事の出來ない現代人の相談相手として何人も一讀再讀を要する名著である今精嚴苟もせざる今泉教授の明快なる譯述を得て是れを江湖に薦む

發行所
東京市日本橋本銀町三
大阪市西區阿波堀通四
神戸市元町通五丁目
振替東京二八〇
振替大阪四三
振替大阪九五二
寶文館

終