



定 案 廳 育 教 區 建 寧 甘 陝

M6

G624.6

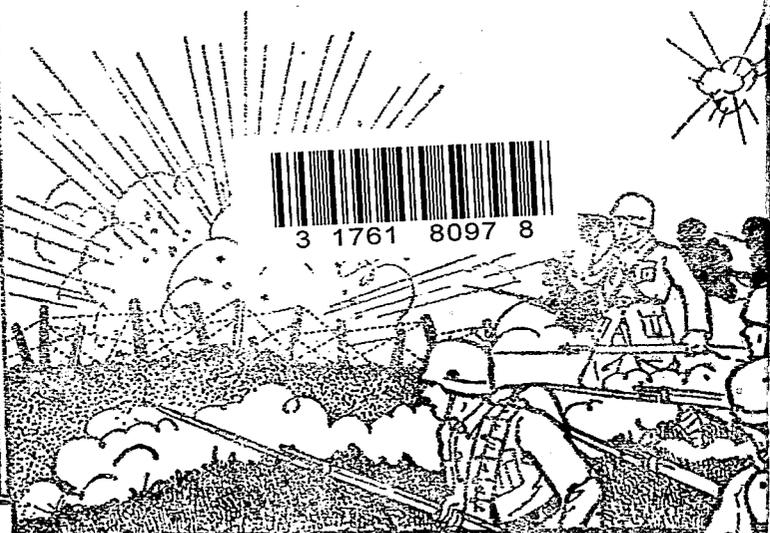
150

自 然 課 本

用 適 學 小 級 高

冊 三 第 級 高

澤 濟 編 著 著 編



3 1761 8097 8

行 發 店 書 北 華

自然課本 高級第三冊

目錄

第一單元 天空的現象

- 一 地球
- 二 太陽和太陽系
- 三 月球和日食
- 四 引力和潮汐
- 五 晝夜和四季
- 六 風和雲
- 七 虹和暈
- 八 閃和雷
- 九 氣候的觀測

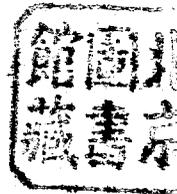
第二單元 無生物界

- 一〇 地殼的變遷

第三單元 生物界

- 一一 火山和地震
 - 一二 岩石
 - 一三 石炭和石油
 - 一四 水
 - 一五 空氣
-
- 一六 植物的生長
 - 一七 生物的進化(一)
 - 一八 生物的進化(二)
 - 一九 人類是從那裏來的?
 - 二〇 細菌

二 地球



(南)

古時候的人，以為地是平面的，像一塊木板。有些人說地是球形，大家都不相信。到了十五世紀末年，有一個名叫哥倫布的，發見了美洲新大陸；以後，在十六世紀初年，又有一個名叫麥哲倫的，駕船環繞世界一週，最後回到原來出發的地方，這才知道地的的確確是球形。

有許多事實可以證明地是球形：我們在遼闊的平原裏，望遠處的山，往往只能夠看見山頂，等到走近山麓，才能夠看見山脚。我們在大海邊，望遠處航來的船，往往先看見船桅，然後才慢慢的看見船身。假如地不是球形，怎麼會有這些現象呢？

地球並不完全是渾圓的球形，他的南北兩端略帶扁平，是一種橢圓體。為什麼會成橢圓體呢？因為地球以南北為軸，不停的旋轉，在旋轉時，有離心力發生，赤道地方，距離地軸最遠，離心力最強，所以就向外膨脹，南北兩端就稍稍扁平了。不過因為地球是堅固的岩石構成的，離心力雖強，仍舊不能膨脹得很利害，南北直徑祇比赤道直徑短約三分之一。所以大體上說起來，地球仍和

圓的球形差不多。(註一)

地球的表面有山，有陸地，有海洋。海洋佔的面積很大，約佔地球總面積十分之七。陸地佔的面積只不過十分之三。在地球的周圍，圍着一層層空氣，愈高空氣愈稀薄。我們是不能離開空氣而生活的，所以在很高的地方，通常在距離地面(以海面的高度為標準)三百公尺以上的地方，就不適宜於住人了。(註二)

註一：地球南北兩極的半徑約為六、三五七公里，赤道處的半徑約為六、三七八公里。

註二：地球的總面積約為五、一〇〇、一〇〇、八〇〇平方公里。

問題：

地是什麼形狀？舉出事實來證明。

地球的南北兩端為什麼是圓扁的呢？

地球的表面有些什麼東西？

作業：

講哥倫布發見新大陸的故事。

從地球儀或地圖上，觀察地球海陸分布的狀況。

離心力的實驗：什麼叫離心力呢？你可以實驗一下：

用一根繩，在牠的一端繫一石塊，另一端抓在手裏，很快的迴轉，

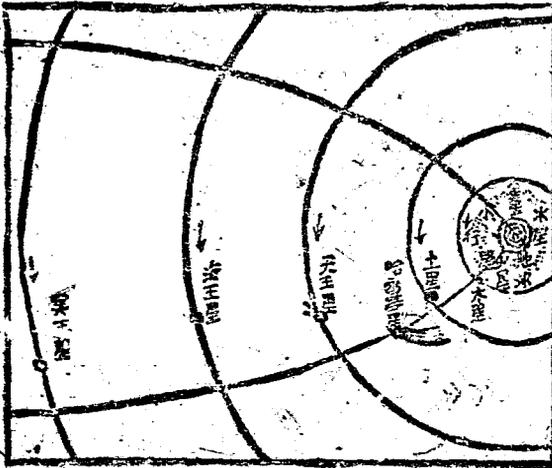
使石塊循一圓周上運動，這時，手拉住繩和石塊向圓的中心的力，

叫做向心力。和向心力相反，石塊也有拉手的力，這就是離心力。

二 太陽和太陽系

也是球形。他的內部是白熱的液體，外表是白熱的氣體。據科學家測算，他的體積比地球約大一百二十五萬倍。因為距離地球很遠，所以看去好像並不十分巨大。天空裏有很多能夠自己發光的星，都叫做恆星。太陽也能夠自己發光，所以是恆星之一。(註一)

有恆星，不能發光，常在一一定的軌道上，繞著恆星運行，叫做行星。地球就是太陽周圍的一顆大行星。在太陽周圍的大行星，連地球在內，已發見的，共有九個。依距離太陽的遠近，由近向遠數去，他們的名字叫：



太陽系圖

水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星。此外還有許多小行星和彗星。小行星的軌道多半在火星和木星之間。彗星的形狀和軌道都很特別，常有掃帚形的尾，俗名掃帚星。彗星有大有小，大彗星是不常出現的。

(註二)

還有些星，常有一定的軌道上，繞着行星運行，這叫做衛星。九大行星中，除水星和金星外，都各有一個或數個衛星。地球有一個衛星，就是月亮，土星的衛星最多，大小共有十個。衛星自己也不能發光，但是太陽光照在上面，他能夠把太陽光反射出來，所以看起來也很明亮。

行星吸引着衛星，太陽吸引着大行星，小行星和彗星，合成一個系統，這叫做太陽系。太陽系好像一個大家庭，我們的地球就是這個家庭裏的一員。

以前的人，以為太陽在天空中的位置是永久不變的。現在知道錯了。太陽在天空裏永久不停的飛行着，而且他帶着全太陽系的星體，飛行得很快哩！(註三)

註一：地球距離太陽，約有一四八、八〇〇、〇〇〇公里。

註二：據科學家測算，在冥王星外，還有一個大行星，尚未發見。

註三：太陽向螺旋女星的方向飛行，速率每天約二百萬公里。

問題：

太陽的形狀怎樣？

太陽有多麼巨大？為什麼我們看去不覺得他巨大呢？

什麼叫做行星？

什麼叫做行星？太陽系九大行星的名稱是什麼？
什麼叫做衛星？地球的衛星是什麼？

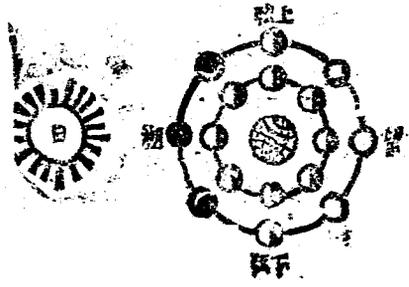
作業：

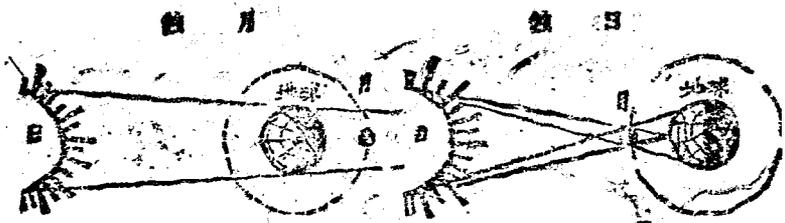
觀察金星。在太陽下山後不久的黃昏時分，在日落的方向，或者在黎明
的時候，在日出的方向，在靠近地平線的低處，常出現一顆光亮的星！
那就是金星。

三 月球和日月蝕

月也是球體，比地球小，直徑比地球直徑的四分
之一稍大些。他和地球的距離，約等於太陽和地球
的距離的四分之一。因為發得近，所以我們看月亮
和太陽的大小似乎差不多。

月球自己不能發光。我們所見的月光，是太陽光
照在月球的表面反射出來的。月為什麼有時圓，有時
缺呢？因為月球常繞着地球運行，月球受光的半面，
有時向着地球，有時背着地球，所以在地球上的人看
來，月光就有時圓、有時缺了。當月球在地球和太陽
的中間時，受光的半面全背着地球，我們就看不見月





光，這叫做曙。過了一天，受光的半面露出了一線，這叫做朔。以後，受光部份向着地球這面的越過越增大，到了地球在月球和太陽的中間時，月球受光的半面全向着地球，我們就看見月光圓滿，這叫做望。在望之前，有一天，我們能望見月面一半明、一半暗，這叫做上弦。在望之後，月又漸缺，到了月面一半明、一半暗的日子，就叫做下弦。

日蝕和月蝕是什麼原因呢？月球和地球，都不是發光的，在太陽光裏，他們的背後都住一個黑影。當月球行到太陽和地球的中間時，如果月球的影子，恰好落在地球上，那麼，在地球上望太陽，就見有一片黑的東西，罩着他的那一部分或全部，這叫做日蝕。當地球在太陽和月的中間時，如果地球的影子，落到月上，那麼，在地球上看見月，就見有一片黑的東西，罩着他的那一部分或全部，這叫做月蝕。

問題：

月的形狀是怎樣的？有多大？
我們看月，為什麼見他有圓、有時缺呢？

什麼叫做朔、望、晦、上弦、下弦？
日蝕的原因是什麼？
月蝕的原因是什麼？

作業：

在朔、望、上弦、下弦等日期，觀察月圓、月缺的情形。

在晚上，將燈光當作日光，將皮球當作月亮，

拿橡皮球在頭周圍迴轉，自己眼睛看着皮球，並跟着轉一週。看皮球自光部份形狀的變化是怎樣的。根據這個實驗來說明月光與地球花輪理由。

四 引力和潮汐

各個物體，都有互相吸引的力量，這種力量，叫做引力。在兩個物體之間，越重，引力越大；距離越遠，引力越小。

樹上的蘋果為什麼會掉下來呢？天空的雨滴為什麼會落下來呢？這都是因為地球有引力吸引他們的緣故。下山為什麼省力，上山為什麼費力呢？這是因為下山時恰被地球引力吸引，上山時要抵抗地球引力的緣故。

地球用引力吸引他周圍的物體，周圍的物體也有引力吸引地球。不過靠近地球表面的物體，都比地球輕無數倍，受到地球引力的作用，就會向地球中心的地

向落下。所以引力的作用看得很明顯。而地球比周圍任何物體都要重無數倍，他受這些物體引力的影響簡直等於零。所以我們就看不出這些物體對地球吸引的作用了。

但是，靠近地球的天體，重量很大，引力很大，他們對於地球的引力就能夠看得出來。

月球比別的天體距離地球較近，他對地球的引力很不小。地球面上的海水被吸引，因此起漲潮現象。在一日之中，海水很有規則的漲退兩次，白天漲的叫潮，夜間退的叫汐。

太陽也與潮汐有關係，不過他距離地球較遠，引起潮汐的力量比月球要小。在潮的時候，太陽與月球同在地球的一邊，在望的時候，太陽與月球正在地球的兩旁，引力增強，潮汐也最大，叫做大潮。在上弦和下弦的時候，太陽的引力與月球的引力互成直角的方向，引力減弱，潮汐就最小，叫做小潮。

問題：

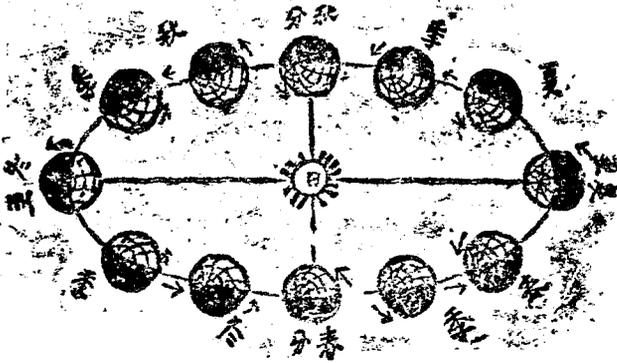
1. 空中的物體為什麼會落下來呢？
2. 什麼叫潮汐？潮汐的起因是怎樣的？

3. 在什麼時候潮汐最大？在什麼時候潮汐最小？為什麼？

作業：

參考前一課月的盈虧圖，畫三張圖：一、說明朔時起大潮的情形；二、說明望時起大潮的情形；三、說明上弦、下弦時起小潮的情形。

五 晝夜和四季



四季的成因

地球在天空中不停的運轉着。
地球像陀螺似的旋轉，稱為自轉。

當自轉時，受太陽光的部份漸漸移動，射着太陽光的地方是晝，背着太陽的地方是夜，陽光直射着子午綫的時候是正午，從這次正午到下次正午的期間，就是一日。一日分做二十四小時，一小時分做六十分，一分分做六十秒，以計算時刻。因為地球自轉是由西向東，所以人在地面居東的先見太陽，那裏的時刻就較早；居西的後見太陽，那裏的時刻就較遲。

(註一)

地球環繞太陽運轉，稱為公轉。當公轉時，因為太陽光直射在地球上的部位漸漸移動，就發生四季的變化。冬至時，陽光直射在冬至綫上，這時我們所住的北半球受光受熱少，晝短天冷。而南半球却受光受熱多，晝長天暖。

冬至後，陽光直綫點漸向北移，到春分日，陽光直射在赤道上，南北兩半球受光受熱平均，寒暖適中，晝夜相等。春分後，北半球受光受熱漸多，晝漸長，天漸暖；而這時南半球却受光受熱漸少，晝漸短，天漸冷。到了夏至日，陽光直綫在夏至線上，情形恰和冬至日相反。以後，陽光直射點漸向南移，秋分日的情形和春分日相同，秋分後的情形和春分後相反。

太陽從春分點到再過春分點的期間，叫做太陽年。須三百六十五天五小時四十八分四十六秒。實用上以三百六十五天為一年，叫做平年。每四年積零數滿一天，得三百六十六天，叫做閏年。一年分做十二個月，其中一、三、五、七、八、十、十二、七個月為大月，每月三十一天。二、四、六、九、十一、五個月為小月，小月除二月只有二十八天外，其餘都是三十天。每四年一閏，閏年在二月多加一天。這就是現在通用的陽曆。（註二）

註一：子午線貫通地球南北兩極和經線者所居的點點，在地球上所畫的大圓。
註二：用陽曆計算節氣很便當。春分約在三月二十一日前後，夏至約在六月二十二日前後，秋分約在九月二十四日前後，冬至約在十二月二十二日前後。

問題：

- 一、晝夜的變化是怎樣來的？
- 二、地球上各地方的時刻為什麼有早有遲？
- 三、四季的變化是怎樣來的？
- 四、南半球和北半球的四季變化有什麼不同？為什麼？

晝夜和四季的變化，對於人類生活有什麼影響？

作業：

觀察太陽出沒的時期，每星期比較一次。

觀察太陽在天空中的位置，和太陽光射在教室裏的部位，每星期比較一次。

六 風和雲

空氣流動就起風。空氣爲什麼會流動呢？原來各種物體，遇熱往往膨脹，遇冷往往收縮，空氣也是這樣。他受了太陽的熱，就膨脹起來；空氣一膨脹，濃度就變稀，氣壓就減低了。地球表面各處受熱的程度不同，各處空氣的濃度和氣壓也發生差異。冷而濃的空氣氣壓高，熱而稀的空氣氣壓低，高氣壓的空氣就要向低氣壓方向流去，就起風了。（註）

風吹來的方向，叫做風向。（風向是看風從什麼方向來，不是看風向什麼方向吹。）風向分東風、南風、西風、北風、東南風、東北風、西南風、西北風等等。夏季多南風，冬季多北風。由海面吹來的海風，含着大量的水蒸氣；遇着這種風的地方，常常會下雨。

風的大小，叫做風力。能吹動樹葉的，叫做和風；能吹動樹枝的，叫做疾風；能吹動樹幹的，叫做烈風；能拔樹倒屋的，叫做暴風。

空氣中有水蒸氣，水蒸氣遇冷就生雲。在空氣流動時，一部份空氣升到上空，因周圍壓力漸減，漸漸膨脹起來，空氣因膨脹就要失去熱而變冷，這時，水蒸氣的一部份就會凝結成雲。山頂常常生雲，就是因為常有含着溼氣的風吹到山旁，空氣沿山腹升到山頂膨脹而變冷的緣故。

因高低不同，雲可以分爲三種：三千公尺以下的，叫做低雲；四千至六千公尺的，叫做中雲；平均高在九千公尺的，叫做高雲。依形狀不同，雲又有種種名稱：秋夜常見的稀薄的雲叫「浮雲」，下雨下雪時布滿天空的叫「亂雲」，夏天雷雨將至時，頂部如白綿雲的叫「積雲」等，這些都是低雲。許多小塊列布如屋瓦或魚鱗的叫「鱗雲」，許多大塊列布如羊羣的叫「羊雲」，這些都是中雲。色白成條，形似炊烟的叫「卷雲」，卷雲等是高雲。所以雲的形狀雖然是千變萬化，但是仔細研究起來，就可以知道：在一定的的高處，雲的形狀往往是相同的。

註：氣壓就是空氣的壓力。圍繞地球的空氣，雖然是很稀薄的物體，但也有若干重量，所以也有壓力。

問題：

爲什麼會起風呢？

什麼叫風向？什麼叫風力？

爲什麼會生雲呢？

雲的高低與雲的形狀有什麼關係？

雲和雨有什麼關係？

作業：

觀察今天的風向。

觀察雲的狀況與天氣變化的關係。

七 虹和暈

驟雨之後，忽然有太陽出來，在太陽對面的天空中，往往現出美麗的七色或穹形的東西，這就是虹。

虹是怎樣生成的呢？原來太陽的光是由七色光線合成的，平常合在一起，看上去是白色。可是當太陽光線照在空中雨滴上時，經過屈折和反射，白色光線就能夠分成原來的七色光線，美麗的虹就出現了。倘若你用三稜鏡映照日光，也可以把日光分成美麗的七色光線，和虹一樣。虹多半現出兩層，內層的虹叫做第一虹，較為明顯些。第一虹顏色排列的順序，從外到內是：紅、橙、黃、綠、青、藍、紫。外層的虹叫做第二虹，第二虹顏色排列的順序，恰恰相反，紫在外，而紅在內。（註）

太陽或月亮被薄雲籠罩時，在他們的周圍有時會生出白色的或七色的光輪來，這又是什麼東西？是怎樣生成的呢？

像卷雲等那樣生在很高地方的高雲，並不是小水滴集合成的，而是由無數小冰屑集合成的，這種雲罩着太陽或月亮時，光照在小冰屑上，經過屈折和反射，就會生出白色的光輪來，這就是暈。仔細看時，暈也有七色，不過不大明顯，一眼看去，就成白色。暈多半只有一重，有時也有二重。

像卷雲、羊雲等那樣生在較高地方的中雲，是由無數小水滴集合成的，這種雲罩着太陽或月亮時，太陽或月亮的周圍和全暈一樣，常會生出七色的光輪來，這就是光環。光環比暈小，七色比暈明顯，紫色在內方，紅色在外方，顏色特別鮮明。

註：光線從這一物體透過進入另一物體時，在其境界面，光線進行的方向，常會改變，這現象叫做屈折。你放一根挺直的筷子在水盆裏，從旁邊看去，就好像筷子是兩截，這就是屈折的道理。光線遇到物體的平滑表面，物體的表面常阻止光的進路，而使其改變方向，這現象叫做反射。你用鏡子照着太陽，能夠把陽光射到鏡子對面的陰暗處，這就是反射的緣故。

問題：

- 太陽光是由那些有色光線合成的？有什麼證明？
- 虹是怎樣生成的？
- 暈是怎樣生成的？
- 光環是怎樣生成的？

作業：

用三稜鏡照映日光，觀察日光的七色。

觀察虹、暈、光環。

口中含水，背着太陽噴出水花，也可以現出美麗的小虹。試說明是什

麼道理。

八 閃 和 雷

在夏天，常常有雷雨。

當雷雨起來時，那閃閃的電光，隆隆的雷聲，是從那裏來的呢？

要明白這個道理，先要講一講電。用絹絲擦玻璃棒，或者用毛皮擦火漆棒，都會生出電來。帶了電的物體，叫做帶電體。帶電體能夠吸引輕小的如紙屑之類的東西。有些東西與帶電體接觸，電就被傳散，如金屬和水等，這叫做傳電體。這種現象叫傳電。有些東西不能傳電，如木材、玻璃、絲綢等，叫做絕緣體。電，按照他的性質，可以分為陰電和陽電兩種。同性的帶電體彼此相排斥，異性的帶電體彼此相吸引。吸引着以後，所帶的電同時散失，這叫做中和。有時，異性的帶電體互相接近時，異性的電在空氣裏中和，這叫做放電。如果電很多，放電時就會發出電花和爆聲。

明白了這些，就可以講閃和雷。原來，在夏天，地面上的水蒸發得很利害，

水蒸發時，能生出多量的電，這電和水蒸氣同升到高空，遇冷，水蒸氣凝結成雲，電就聚積在雲端。帶多量異性電的雲和雲相接近時，電衝破中間的空氣而放電，發出很長的火花，這就是閃；同時發出很大的聲音，這就是雷。閃光和雷聲在天空本是同時發生的，但是因為光傳播得很快，聲音傳播得較慢，所以我們就先見閃光，後聽到雷聲了。

帶多量電的雲接近地面時，地面上接近雲的部份能受雲的影響而生出性質相反的電，放電，就成雷擊。雷擊時往往毀壞房屋，打死人畜。在雷雨時，穿濕衣服，靠近高樹或電桿，都容易遭受雷擊，這是應該注意的。

問題：

電有那兩種？同性的帶電體相遇會發生什麼現象？異性的帶電體相遇會發生什麼現象？

什麼叫做電？那些東西是做電體？那些東西是不傳電的？

雷雨時，閃光和雷聲是從那裏來的？

為什麼總是先見閃光，後聽到雷聲呢？

雷擊的原因是什麼？應該怎樣預防雷擊？

作業：

調查民間關於雷擊的傳說，並指出他錯誤在什麼地方。

九 氣候的觀測

觀測氣候，要注意的有三項：溫度、風和雨量。

觀測溫度用寒暑表。寒暑表是把漲縮性極顯著的水銀裝在細長的玻璃管裏製成的。管裏水銀遇熱便膨脹而上升，遇冷便收縮而下降；管外刻着度數，可以表明天氣冷熱的程度。寒暑表的刻表法，是把表插入碎冰中，水銀面降到的地方定做冰點；再把表插入沸水中，水銀面升到的地方定做沸點。最常用的寒暑表有羅氏和華氏兩種；冰點和沸點中間均分爲一百度的，叫做羅氏寒暑表。冰點和沸點中間均分爲一百八十度，以三十二度做冰點，二百一十二度做沸點的，叫做華氏寒暑表。

風的觀測，分風向和風力兩項。看雲、烟、樹梢等移動的方向，就可以知道風向。看樹葉、樹枝或樹幹等搖動的程度，就可以知道風力。但是，精密測定風向和風力，都要用器械，測定風向的器械，叫風向計。(註一)測定風力的器械，叫風速計。(註二)

雨量的觀測，雨、露、霜、雪等都應包括在內。但是因爲露、霜、雪等須要精密測算才行，所以通常測定雨量，只是測量雨水的分量。測量雨量用的器械，

風向計。(註三)

註一：風向計是在一根直立滑的棒的上端，附以箭頭或其他裝置，使他能夠自由迴轉，以指示風向。

註二：風速計，用四個半元形的銅杯，鑲在金屬製十字架的四端，十字架裝在座輪上，風起時，風吹銅杯，十字架就旋轉不息，由一定時間內旋轉的次數，可以測定風力。

註三：雨量計，是一個圓筒，筒上蓋着漏斗，筒內有玻璃瓶，漏斗頸插入瓶中，使雨水儘量流內。另有有度的玻璃雨量斗，將瓶中雨水注入斗內，就可以知道在一定時間內的雨量。

問題：

- 測測氣候要注意那幾項？
- 寒暑表是怎樣製成的？最常用的有那幾種？
- 怎樣觀察風向？怎樣觀察風力？
- 怎樣觀測雨量？

作業：

• 調查民間測測氣候的方法和經驗。

一〇 地殼的變遷

地球本來是一個極熱的氣體，後來熱度漸漸降低，凝成液體，又經過很多無年代，表面結成一層固體，越結越厚，才形成地殼。（註一）

起初在地球外面包着一厚層水，後來因為熱度更加下降，地球起了收縮，生成凹凸不平的皺紋，凸的地方就成為高出水面的陸地，凹的地方就成為水所匯集的海洋。陸地與海洋又經過好多次變遷，才成為現在地球上海陸分布的狀況。

地球收縮的時候，有些地方因褶皺而高起成山，這種山叫做褶曲山；有些地方因斷裂而有昇降，昇高的地方變成山，這種山叫做斷層山。

地球初起褶皺和斷裂的時候，痕跡非常顯明，山很高，谷很深，地面的斜度很陡。水從高處向低處奔流，成為瀑布。後來過了許多年代，因水流的不斷侵蝕，水中夾帶着的泥沙不斷沉澱，地面漸漸平坦起來，水流也漸漸緩慢了，水道也漸漸迂曲了，這就生成平原和河流。高地被侵蝕而成的平原，叫做侵蝕平原，低地由沉澱而成的平原，叫做沖積平原。

現在的地殼，由於風雨的破壞，浪濤的侵蝕，泥沙的積積，火山和地震的影響等等，仍舊繼續不斷的在變動着。（註二）

註一、地球和太陽系其他行星本來都是極熱的氣體，這些氣體大約在二十萬萬年前，從太陽裏分出來的。那時候，太陽核一種大質量吸引，迸發出許多碎塊，造成行星，地球就是其中的一個。

註二、有些地理學家估計：美國的鹽湖在千萬年後將會枯涸，中歐阿爾卑斯山在六千萬年後將變得和草原一樣平。

問題：

地球最初是什麼樣子？地殼是怎樣生成？海是怎樣形成的？

什麼叫做褶曲山、斷層山？

什麼叫做侵蝕平原、沖積平原？

現在的山嶽和海陸還在變動麼？

作業：

到郊外去觀察山嶽、河流和河岸的情狀，注意他們變遷的痕跡。

二 火山和地震

地球內都有熾熱的岩漿，有時噴射到地面上來。噴出岩漿的裂口，周圍突起，叫做火山。火山的分布，多數是在島嶼上，因為島嶼是地殼最薄弱而容易破裂的部分；少數火山是在大陸上，也有極少數火山是在海洋中，淹沒在海面下。

火山噴出的東西有兩種：一種是氣體，含有水汽、硫氣等。一種就是岩漿，又叫熔岩。岩漿，有的從裂口邊或側縫裏湧出，流到山下。有的向空中噴射，遇冷後凝成固體而落下；大塊的叫做火山礫，細碎的叫做火山灰。火山灰往往飛散到很遠的地方，落下時，把房屋埋沒，甚至埋沒城市。

有火山的地方，往往有溫泉。溫泉是一種溫度較高的礦泉，含有礦物質和氣體。有一種溫泉，隔一定的時間，一陣一陣的噴出很高的熱水，這叫做間歇溫泉。（註一）

火山爆發的時候，往往發生地震，這叫做火山地震。但是地震還有別種原因，地殼薄弱部分發生斷裂，也往往發生地震，這叫做斷層地震。構成地殼的岩石受水侵蝕，生成空洞而突然陷落，也往往發生地震，這叫做陷落地震。

輕微的地震，不致有什麼很大的損失。劇烈的地震，往往山崩地裂，震塌房屋，毀傷人畜，造成重大的災害。（註二）

註一：我國沒有火山。然而噴出溫泉的地方却不少，北平的湯山就是很出名的溫泉地。

註二：民國九年甘肅的地震，就是我國近代最劇烈的一次地震。震動範圍，延及甘、陝、蜀、鄂、皖、豫、晉、冀、魯、綏、青等十二省區，死傷人數，僅甘肅一省，就達三十餘萬。

問題：

火山是怎樣形成的？

火山爆發時噴出些什麼東西？

火山爆發時可以造成怎樣的災害？

地震的原因是什麼？

劇烈的地震可以造成怎樣的災害？

作業：

閱讀別的书上，記載火山爆發和地震情形的故事。

調查民間關於地震原因的傳說，並比較他的錯誤。

一一一 岩石

地殼是由岩石構成的。

岩石的種類很多，因生成的原因不同，可以分爲火成岩、水成岩和變質岩三大類。

大類。

地球內部灼熱的岩漿，常因地殼變動，被擠在地殼的裂縫裏，或者被噴出到地面上，遇冷，就凝結成大塊的岩石，這樣生成的岩石叫火成岩。花崗岩就是火成岩的一種。

火成岩受空氣和水侵蝕，漸漸破碎，碎屑被流水搬運，漸漸在水底一層一層

的沉澱堆積起來，經過長久的年代，就結成岩石，這樣生成的岩石叫水成岩。砂岩、黏板岩等都是。但是，並不是所有水成岩都是這樣生成的，有些水成岩是從動物和植物變來的，例如石灰石，就是海中有孔蟲、珊瑚蟲遺下的介殼，沈到水底積壓而成的。又如石炭，就是森林在地殼變動時被埋壓到地下而變成的。它們也都屬於水成岩。

火成岩或水成岩，積壓在地下，經歷力、溫熱、地下水等作用，常常要起變化，這樣變化成的岩石叫變質岩。例如雲母片岩就是由黏板岩變成的，片麻岩就是由花崗岩變成的。

岩石形成以後，受雨滴或水流的衝激，會逐漸剝蝕；受空氣中養氣、炭酸氣、水蒸氣的侵蝕，會逐漸分解；積在岩石縫隙中的水結冰時，也會使岩石破裂；空氣冷熱起變化時，岩石就會因時脹時縮而鬆碎。這些現象，叫做風化。岩石風化後，變成砂礫和黏土。

問題：

- 什麼叫火成岩？有那些岩石是火成岩？
- 什麼叫水成岩？有那些岩石是水成岩？
- 什麼叫變質岩？有那些岩石是變質岩？
- 火成岩與水成岩有些什麼區別？
- 什麼叫風化作用？岩石風化後變成什麼東西？

作業：比較觀察各種火成岩、水成岩、變質岩的標本，注意他們的特徵。

一三 石炭和石油

石炭俗稱煤。是古代的森林，因地殼變動，被埋在地下，上面受着泥砂和水的壓力，下面受着地心的熱力，經過長久的年代而變成的。

因為變成炭的年代有長短的不同，變成炭的程度有深淺的不同，石炭大致可以分爲無烟炭、黑炭和褐炭三種。無烟炭，年代最長，百分之九十以上都變成了炭，色黑，有金屬光澤，質堅而重，燃燒時火力最強。黑炭年代較短，百分之七十五以上變成了炭，色暗黑，也有光澤，質輕而鬆，燃燒時發黑烟和臭氣。褐炭，年代最短，祇有百分之六十以上變成了炭，色黑褐，沒有光澤，木紋尚存在，燃燒時發出很濃重的黑煙和臭氣。

石油俗稱煤油。是古代的海產動物和植物，因地殼變動，被埋入地中，在很高的溫度和很大的壓力下，經過長久的年代而變成的。

石油可以鑿井汲取，初取出時，黑濁，色黑，叫做原油。蒸溜原油，可以得到汽油、火油、重油等。汽油，無色透明，質地很輕，極容易發火。是汽車、飛機等的燃料。火油，黃色透明，有青綠色閃光，質地較重，也容易發火。是普通

點燈用的。重油，色黑濁，不透明，質地重而黏稠，不容易發火。在工業上也
 有用處。(註)

註：我國各省都有煤，尤以山西、湖南、雲南、四川的煤層為最廣大。我國地
 下埋藏的石油也很不少，從東三省起，到蒙古、陝西、甘肅、四川、新疆一
 帶，都有油苗。不過大部分都沒有開採。

問題：

石炭是從那裏來的？

石炭有那幾種？他們有什麼不同？

石油是從那裏來的？

什麼叫原油？

把原油蒸餾，可以得到那幾種油？他們有什麼不同？

石炭、石油有些什麼用處？

作業：

收集各種石炭作標本，並仔細觀察他們。

收集各種石油作標本，並仔細觀察他們。

假如附近有煤礦或石油礦，可以去參觀一次。

一四 水

在海、洋、江、河、湖、井裏，充滿着水。在動物和植物的身體裏，也含有

多量的水。在空氣裏，也有不少的水蒸氣，水蒸氣是從液體的水變來的。

水是由眼看不見的兩種氣體化合而成的。這兩種氣體，就是空氣中所含的氧氣，和裝飛艇大氣囊用的輕氣。在氧氣或空氣中燃燒氫氣或含輕的物質，都會生出水來。你如果不相信，請你燃起一枝蠟燭，用玻璃杯將焰罩住，就可以看見杯裏有水氣凝結，並且會有一滴一滴的水流下，這杯裏的水，就是蠟燭所含的輕氣與空氣所含的氧氣燃燒時化合而生成的。

純粹的水，是透明無色的液體。但水層稍厚，就帶淺藍色。

地上的水，因太陽晒，不斷的變成水蒸氣，飛騰到天空，遇冷就成爲雲，變成雨，再回到地上來。當水變成水蒸氣的時候，要吸收地面上多量的熱，水蒸氣遇冷再變成水的時候，又會把以前吸收的熱放出來，這對於調節氣候有極大的好處。

水冷到攝氏表零度，就要結冰。結冰時，體積要比原來水的體積擴大些。水缸裏的水結冰時會使水缸破裂，石縫中的水結冰時會使岩石崩壞，就是因為這個緣故。水結冰時體積既擴大，同樣體積的冰就比同樣體積的水輕，因此就能夠浮在水面。冰融化時，要吸收熱，水凍結時，要放出熱，這對於調節氣候也有極大的好處。我們利用水的這種性質，可以在冬天保藏蔬菜。在保藏蔬菜的地窖裏，放幾只缸，缸裏盛水，如果地窖裏很冷，水結成冰時，它會放出熱來，使周圍的

氣候不致太冷，蔬菜就不會凍壞了。（註）

註：兩種或兩種以上的物質，混合起來，而成另一種新物質，這種變化叫做化合。由這種變化而生成的東西叫化合物。水就是氧氣與氫氣的化合物。

問題：

水除存在在雲、霧、雨、雪、冰、河、湖和井裏以外，還存在在什麼地方？

水是由什麼東西化合而成的？

空氣中的水蒸氣對於調節氣候有什麼關係？

水缸裏的水結成冰，為什麼會使水缸破裂？

水有什麼用途？

作業：

燃起蠟燭來，用玻璃杯將燭罩住，就見杯裏有水氣凝結。不一會，並有水滴滴下，試說明這水滴是從那裏來的。

寫一篇「水的自述」，敘述水的狀態變化及其對於動物的關係，看誰寫得最好。

一五 空氣

在地球的周圍，有一層層空氣。

空氣無色、無味，眼睛看不見他。據科學家測定，知道他是幾種氣體混合而成的。他的主要成分有兩種：一種叫氧氣，約佔全體積五分之一；一種叫氮氣，

約佔全體積五分之一；此外還有少量的碳酸氣和水蒸氣，塵埃等。

氧多無色，無味。是一切生物呼吸所必需的氣體。假如沒有氧氣生物就活不成了。氧氣容易和幾種物質化合，物質被氧化，叫氧化。有化生成的新物質，叫氧化物。像鐵鏽，就是氧氣和鐵化合而生成的氧化鐵。物質愈劇氧化時，發熱愈大，叫燃燒。物質能在空氣中燃燒，就是因為空氣中有氧氣的緣故。

氮氣也是無色、無味的氣體。但不像氧氣那樣容易與別的物質化合。不能幫助燃燒，不能支持呼吸。但是在空氣中假如沒有氮氣與氧氣混合着，世界上就會發生不可救的火災，因為在純粹的氧氣中，物質是很容易猛烈燃燒起來的。並且純粹的氧氣，對於動物的呼吸也不適宜，吸之太多了，有得熱病而死亡的危險。所以氮氣也是空氣中很重要的成分。

空氣中氧氣和氮氣的多少，因時間地點而有不同，平均約佔空氣全體積萬分之三。他是炭素與氧氣化合而成的氣體。含炭素的物質燃燒，就生成炭酸氣，動物呼出的氣體中，也有不少是炭酸氣，這種氣體比空氣重，常沉在空氣的下層。不能幫助燃燒，火着過着包，就立即熄滅。(註)

註：兩種或兩種以上的物質合在一起，仍舊保持着原來的性質，這種合成的東西叫混合物，空氣就是混合物的一種。

問題：

空氣是那幾種氣體混合而成的？

養氣的性質怎樣，如果空氣中沒有養氣，世界會變成什麼樣子？

淡氣的性質怎樣？如果空氣中沒有淡氣，世界會變成什麼樣子？

炭酸氣的性質怎樣？

作業：

觀察燈中的火，在用扇扇時和不用扇扇時燃燒的情形有什麼不同，試說明其緣故。

一六 植物的生長

開花的植物利用種子繁殖。種子散佈在地下，有適宜的溫度、水分、空氣和養分，就會發芽生根。

大多數植物的根埋在地下，向地下有水分的方向伸去。他的主要功用是：一、吸收養分；二、使植物體圍着地面，不致移動。像柳樹的根就是這樣。此外，有些植物的根還能貯藏養分，像蘿蔔、蘿蔔等，可供來春生新植物時使用。莖和根相連。大多數植物的莖生出地面，好像是植物的脊梁，他的主要功用是：一、伸到高空，使葉能夠接觸到陽光和新鮮的空氣。陽光和新鮮的空氣都是植物生長時所需要的；二、把根所吸收的水分和養分搬運給葉；三、把葉所造成

的養分搬運到植物體的其他部分；此外，有些埋在地下莖也能貯藏養分，像馬

輸送、蒸、蒸等，使下莖裏儲蓄的養分，可供繁殖時使用。

葉的主要功用是什麼呢？一、通常的葉都有葉綠素，葉綠素能夠把由根吸收上的水分和由空氣中吸收的二氧化碳，在日光的照射下造成澱粉，這種作用叫做同化作用。同化作用進行時，由葉面吐出氧氣，吸入於二氧化碳；二、葉綠素吸入氧氣，使植物呼吸，這種作用叫做呼吸作用。植物如根、莖、葉、花、果不停地在呼吸，但是在植物體中葉所占的面積最廣，所以呼吸作用大半也是靠葉進行；三、由葉運到葉的水份，經過同化作用後，有一部分變成水蒸氣，由葉面蒸發到空中，這叫做蒸散作用。

植物長大了，就要開花，花的功用是結種子。結了種子，植物就可以繼續繁殖種子去。

問題：

- 1. 種子要怎樣才能發芽？
- 2. 根高矮植物的形態可以分為幾種？
- 3. 根有什麼功用？葉有什麼功用？
- 4. 葉有什麼功用？來發種植物的葉的功用？
- 5. 葉有什麼功用？葉的功用？
- 6. 果實是怎樣結成的？

作業：

1. 放幾十粒大豆種子在這裏，加水，逐日觀察他發芽的情形。
2. 栽種一種花草，逐日觀察他生長的情形。把他發芽、生長、開花、結實

一七 生物的進化(一)

現在地球上生物的種類，有好幾千萬，數也數不清。

這麼多種類的生物是從那裏來的呢？

是從原始很少數的幾種生物進化來的。在十幾萬萬年以前，地球上祇有很少的幾種生物，他們的構造極為簡單。後來，經過了很長期的變化，生物的種類越變越多，生物體的構造越變越複雜，才逐漸造成現在的生物界的樣子。這樣由一種生物逐代的變化，產生出新種類的生物，叫做生物的進化。

為什麼生物會進化呢？要懂得這個道理，讓我們先來看看各種生物相互的關係吧。

世界上各種生物都是互相關聯的。比方說，植物在進行同化作用的時候，從空氣中吸入二氧化碳，吐出氧氣，而動物在進行呼吸作用的時候，卻從空氣中吸取氧氣，吐出二氧化碳，這真可以算是最密切的互助關係了。

但是在生物界中，還有另一種更普遍的關係，就是生存競爭。什麼叫生存競爭呢？舉例來說：在一塊田裏，長着糜子，又長着野草，糜子需要從地下吸取水

分和養料，野草也要吸取地下的水分和養料，而水分和養料是有限的，彼此爲了生長，都需要這些必需品，就不能不相互爭奪。又如：貓和鼠，貓常常要捉老鼠吃，老鼠常常要躲避貓，彼此爲了生存，就不能不互相競爭。在老鼠中間，有些感覺銳敏，跑起來很快，有些感覺遲鈍，跑起來很慢，在躲避貓的時候，往往前一種老鼠能夠保全性命，後一種老鼠保不住性命，這一種情形，也是一種生存競爭。所以，在生物界中，不論是異種屬的生物，或是同種屬的生物，彼此間都免不了競爭，生存競爭是生物界中很普遍的現象。生存競爭也就是生物進行的最根本的原因。

問題：

現在地球上這麼多的生物是從那裏來的？

什麼叫做進化？

各種生物相互間的關係怎樣？

什麼叫做生存競爭？

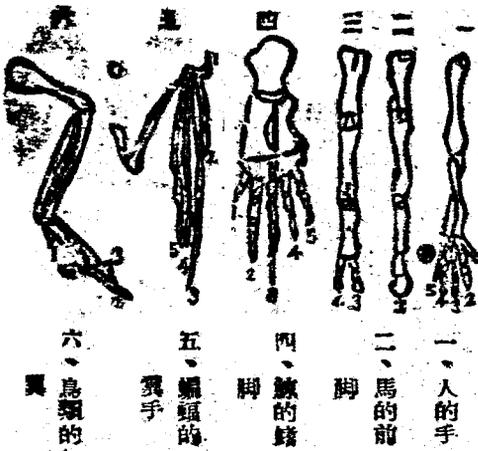
作業：

多舉出一些異種屬生物間、同種屬生物間競爭的例子。
舉你們日常所見的各種生物，來說明他們相互之間有些什麼關係。

一八 生物的進化(二)

爲什麼說生存競爭是生物進化的最根本的原因？

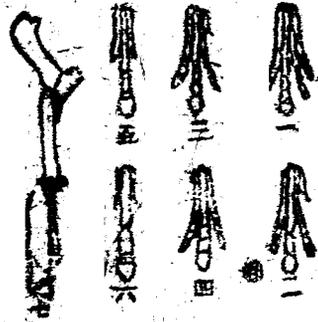
幾種動物前肢骨骼的比較



在生存競爭中間，得到勝利的生物才能夠生存，遭遇失敗的生物就不免要滅亡。但是一種生物到處都能得到勝利的事情，是不會有的。比方說，在沙土裏能佔優勢的植物，在粘土裏就不行了；在山上能繁榮生長的樹木，在河邊就不行了；在向陽處所能長得很快的植物，在背陰地方就要枯萎了；在熱帶生長的動物，到寒帶就會凍死了；在水中生活的動物，到陸上就不能生活了。所以在競爭中不能得到勝利，首先要看它能不能適合於周圍的環境，能適應環境，就能夠生存，這叫做適者生存。假如不能適應環境，就不免要滅亡，這叫做自然淘汰。(註)

在生物界中，要適應環境，就必須改變自己身體的構造、形態和習性等。誰的構造、形態和習性等最能適應環境，誰就能夠生存，並且能夠把他的優良的特點，傳給後代，繼續繁殖下去。代代改變，代代相傳，生物就進化起來了。

馬的進化



(單字表示的進化程序)

不同，可以看出中間經過好幾個進化的證據。

生物進化的證據很多，例如：人的手，馬和牛的前腳，鯨的鰭腳，蝙蝠的翼手，鳥類的翅膀，位置都相當，而外形都不同，但研究一下他們內部的構造，則有很多相同的地方，可見這些動物的遠祖極相似，後來因為生存競爭，各求適應於他們周圍的環境，發生各種不同的變異，才變成現在這個樣子。又如：從牠們掘海峽的幾百萬年前的馬的骨骼，和現在的馬

註：用人工的方法，選擇那些適合於人們理想的生物，使他繁殖，培養成最合人們理想的種類；對於那些不合理想的生物，使他滅亡，就叫有人為淘汰。

問題：

- 什麼叫做適者生存？
- 什麼叫做自然淘汰？
- 為什麼生存競爭能引起生物進化呢？
- 生物進化有什麼證據？

作業：

觀察豬、羊、牛的前腳，並解剖他們，比較其相同和相異之處。

一九 人類是從那裏來的？

人類是從那裏來的呢？

是從幾百萬年前，一種名叫類人猿的動物進化來的。在幾百萬年以前，這種動物居住在熱帶的森林裏，他們從頭到腳都生着毛，有鬚，有尖的耳朵。簡直和猴子差不多，不像人。

後來，受環境的影響，被迫着要常常爬樹，採果子吃，抓石塊或樹枝去和別的野獸搏鬥，於是漸漸把前爪變成像手的樣子，同時後爪漸漸變成能直立的腳。這一來，就能夠站起來走路了。

跟着手和足的分工，身體其餘各部分也都起了變化。從前的嘴是像猴子那樣，向外突出的，突出的嘴很便於吃東西。可是後來常常用手拿食物送進嘴裏，不用嘴去取食物，嘴就漸漸往後縮短了。從前的腦袋比較小，頭腦的構造較簡單，後來腦袋漸漸變大，頭腦的構造也漸漸複雜起來了。

這種動物和其他動物比較，有一個最大的不同的地方，就是他們會用石頭製造工具，用工具來生產，並且用他來做自衛的武器。雖然這些工具製造得很粗笨，但是在製造工具的過程中，却使他們的手越過越進化，身體其他各部份的構

造，也越進化越近似人的樣子。這時候，類人猿已經進化成原始的人了。

原始的人，爲着防禦猛獸的侵害，常常集羣居住在一起。爲着找食物，他們要一起去勞動。他們的生活漸漸比以前複雜起來，思想也漸漸比以前複雜了一些，在共同勞動的時候，爲着彼此表達自己的思想，語言也開始發生了。

以後，他們發見了火，發明了熟食，使得牙齒和腸胃等也漸漸進化。他們發明了用樹葉和獸皮做衣服，使得身體上的毛也漸漸更稀疏。類人猿就逐漸進化成近代的人的樣子了。

考古學家，曾經在我國北平附近的地下，掘出過幾十萬年前的人的屍骨，看那時候的人的樣子，一半像猿，一半像人，這可以證明人類的確是從類人猿進化來的。

問題

宗教傳說人類是上帝造出來的，你相信不相信？爲什麼？人類到底是從那裏來的呢？有什麼證明？類人猿爲什麼會進化成人呢？

作業：

調查民間關於人類起源的傳說，並指出其錯誤在那裏。

二〇 細菌

有一類非常微小的生物，名叫細菌。

大的細菌只有一分的千分之一長。據說一個蒼蠅的尾，平均能攜帶一百二十萬左右的細菌。你想：細菌多微小啊！所以不用顯微鏡，就不能看見它。

細菌的形狀也有多種，最普遍的有：桿狀，螺旋狀，球狀。

細菌能夠散佈在地中、空氣中、水中、溫泉中、冰中和生物體中。但是大多數細菌不能夠獨立生活，常寄生在活的生物體中，或死的生物體上，吸取養分。

細菌繁殖的方法：是由一個母細菌，先從體的中央，分裂成兩個，各部漸漸長大，就成兩個新細菌。新生的每個細菌，又能分裂成兩個、四個、八個、十六個、三十二個。在養分充足的地方，大約每半小時或一點鐘就能分裂一次。所以繁殖得極快。即有一點鐘分裂一次來說，一個細菌，一晝夜就會繁殖成幾百萬個。你想：這樣的繁殖力多麼驚人啊！

有些細菌對我們很有益：像根瘤菌，在豆類植物的根瘤裏，能攝取空氣中的氮氣，造成豆類植物所需要的養料。腐敗菌，寄生在死的草木和死的人畜上，能使它們腐敗而變成土，這可以說是一種自然的清潔法。酵母菌侵入酒裏，能造成

醋。此外，製造酒、醬油、乳腐等，也都離不開細菌，這類細菌都是有益的。

有些細菌對我們很有害：最可怕的是病原菌，病原菌寄生在人體內，就會生傳染病，霍亂、鼠疫、赤痢、流行性感冒、白喉、肺結核、破傷風等都是由細菌傳染的可怕的病症。其他像破壞化膿的化膿菌，使食物腐爛的腐敗菌，有害於家禽、家畜或莊稼的細菌，也都是對我們有害的。

有害的細菌，必須殺滅它。殺滅細菌時，叫做消毒。消毒的方法很多：住宅、廁所等處所的消毒，可洒石灰酸水或撒布石灰等。衣服之類的消毒，可放在沸水裏或放在日光下晒。食物的消毒，可用煮熱的方法。或者用晒乾、冷藏、鹽醃、燻浸、醋浸、糖漬等防腐法，也可以預防細菌的發生。

問題：

細菌的大小和形狀怎樣？
細菌怎樣繁殖？

有那些細菌對於人類是有益的？

有那些細菌對於人類是有害的？

什麼叫做消毒？怎樣消毒？

作業：

到附近造醋的人家，去學習造醋。最好能够自己試造一次。



華北書店

小愛國者

臺南編著

•\$7.50•

少年文讀物

列寧故事

M·左琴科著
曹靖華譯

•\$8.50•

都是這有趣的
故事

少年科學

學讀物

•已出三種•

在北極

巴巴寧著
每冊八元

水

陳大年著
每冊六元

地球和宇宙

陳大年著
每冊七元

高級小學適用
自然課本

第三冊

編著者 溫濟澤

發行者

山西·遼陽
華北書店
陝西·延安

每冊定價三元八角

民國三十一年一月初版
民國三十一年二月再版



3.80