

最 新 版

王 志 清 編

升 學 會 考 必 備

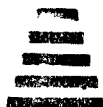
高 中 生 物 學 複 習 指 導

現 代 教 育 研 究 社 出 版

升學考試必讀

高中生物複習指導

編者 王志清



現代教育研究社出版

1 9 4 7

升學考試必讀

高中生物複習指導

每册實售

編者 王志清

出版者 現代教育研究社

發行者 上海林森中路四里六號
北新書局

分發行處 各省北新分局

民國三十六年八月

編 輯 大 意

1. 本書根據最近教育部頒佈之高級中學課程標準及教育部審定之各教本輯要而成，以備學者複習之用。
2. 本書內容分生物學各項事實與理論之綱要，及其練習題，分章排列，以便檢索。
3. 各項綱要，大都採用表解式，扼要記載，以便讀者記憶。
4. 各章練習題均係搜集近年來全國各省市會考試題及全國著名大學入學試題為材料，去其重複而分節排列。讀者複習時不應先看解答，應先自行考慮作答，然後與本書之解答比較，庶能得益。
5. 所集試題文言語體均有，凡題為文言者，解答亦用文言，題為語體者，解答亦用語體。
6. 試題中之人名與術語，譯名不一，本書均未加更改，以存真相，同時可使讀者明瞭譯名尚未一致，但可依據註出之原名為標準。
7. 本書為供讀者需要，匆促出版，容有忽略脫漏之處，尚希讀者予以匡正為感。

目 次

第一章 生物學與生物	1
第一節 生物的特徵	1
第二節 動物與植物的異同和相關	2
第三節 生物學的意義和研究法	5
第四節 生物學的分科	7
第五節 生物學與他種科學的關係	9
第二章 細胞與原生質	11
第一節 細胞的構造	11
第二節 原生質	15
第三節 細胞的生理	18
第四節 細胞的分裂	20
第三章 組織與器官	24
第一節 細胞的集合分化和合作	24
第二節 構成動物體的組織	26
第三節 構成植物體的組織	28
第四節 構成動物體的器官和系統	29
第五節 構成植物體的器官和系統	34
第六節 器官的相同與相似	40

第四章	生物的營養作用	41
第一節	植物的代謝作用	41
第二節	動物的代謝作用	50
第三節	自然界中各種物質的循流	59
第五章	生物體的感應作用	61
第一節	植物的感應性	61
第二節	動物的神經作用	62
第三節	動物的感官	64
第四節	動物的內分泌	65
第六章	生殖	68
第一節	生殖的意義	68
第二節	生殖的方法	69
第三節	世代交替	74
第七章	發生	78
第一節	兩性細胞的起源成熟與減數分裂	78
第二節	兩性細胞的形態	81
第三節	受精現象	82
第四節	動物的發生	83
第五節	植物的發生	87
第六節	赫凱爾的重現律及其限制	88
第八章	遺傳	90
第一節	孟德爾前的遺傳觀念	90
第二節	孟德爾氏定律	91
第三節	遺傳之物質的基礎	102
第四節	兩性的遺傳	105

第九章	演 化	107
第一節	演化的證據	107
第二節	演化的理論	110
第三節	適 應	119
第四節	人類的演化	127
第十章	分 類	130
第一節	分類的方法	130
第二節	植物分類大綱及其地理分佈	132
第三節	動物分類大綱及其地理分佈	135
第十一章	動植物與人生的關係	139

高中生物複習指導

第一章 生物與生物學

第一節 生物的特徵

生命現象
的特點

1. 有機的結構……細胞為單位，原生質為基本物質
2. 一定的形質……遺傳而來的固定形質
3. 具自發的活動能……起源于體內的活動能
4. 有代謝作用……構成與分解二作用，川流不息
5. 能生長……體內各部原生質增加而長大
6. 能生殖……產生新個體，綿延其種族
7. 有感應性……感受刺激就發生相當的反應
8. 有再生性……損傷時多少可再生新體質，補償缺損

生命現象
的假設

1. 機械說 Mechanism 應用物理學與化學裏的原理解釋
2. 生機說 Vitalism 主張生物體內有一種特殊的能，這種能可以管理生物體裏的各種變化
3. 機體說 Organicism 主張生物的身體雖然是幾種普通原素組成的，但是既然組成複雜的有機體之後，就自然的生出很奇妙的特性，能發生生命現象。這種特性是屬於整個細胞或整個生物的，不能從組成生物的無機物推測出來，所以生物的有機體制，可當作物質和能量關係中最進化的

一種產物。

【試題及解答】

(1) 何謂生物？何謂無生物？（皖）

自然界的萬物，無生命的如土石空氣的一類，有生命的如鳥獸草木的一類，前者沒有生活的機能，稱為無生物，後者各有生長生殖的機能，稱為生物。

(2) 生物與無生物之區分試條舉之。（蘇，冀，閩，皖，贛，北平，青島，南開大學，濟南大學）

1. 生物體由細胞集合組成，有一定的結構；無生物祇由分子集成，並無像生物體的結構。
2. 生物有由遺傳而來的一定體形，無生物則無一定形體。
3. 生物有活動性，無生物則缺如。
4. 生物有代謝作用，常不絕攝取外界物質構成體質；同時又能使其分解發生生活能；無生物則無此作用。
5. 生物有內發的生長，無生物不能生長。
6. 生物有生殖能力，產生新個體，無生物則不能。
7. 生物受外界的刺激時能生感應而適應之，無生物無感應性。

第二節 動物與植物的異同和相關

區別動植物困難
的原因一例一

1. 固定而不能移動的動物……海綿，藤壺
2. 感覺靈敏而能局部運動的植物……含羞草，捕蟲草
3. 能自由游泳的植物……矽藻
4. 具有葉綠素的動物……眼蟲
5. 沒有葉綠素的植物……兔絲子，菌蕈類
6. 攝取有機物質營養的植物……無綠色植物和捕蟲草

高等動植物的區別：

植 物

1. 構造……細胞有顯明的細胞壁，大都為同形，合成單純的組織。器官較簡，各部的差異不甚發達。
2. 營養物質……攝取無機物，藉綠葉的特殊作用，自行製造營養分。
3. 運動……所需的無機物養料，大都在其所處的地方，可以隨時吸取，無須追尋，所以不必運動。
4. 感應……因為無須運動，生活情形比較簡單，且缺乏神經系，所以對於刺激的感應，極為遲鈍。
5. 器官位置……各器官都擴張在外部。
6. 呼吸現象……不顯著。
7. 廢物……氧，二氧化碳，水，

植物和動物的相關：

(1) 互相協助……[例]

(a) 蜜蜂採花蜜和花粉為食料。

花藉蜜蜂媒介花粉於各花朵裏面，纔能結成果實。

(b) 植物光合作用吸收空中二氧化碳，放出氧。

動物呼吸作用吸收空中氧，放出二氧化碳。

大氣原有成分得以維持，動植物互相調劑。

(c) 動物直接或間接依賴植物為養料。

植物藉動物排出的尿糞，或死後的屍體，經腐敗分解後為肥料。

(d) 動物採取果實為食料。

植物種子藉動物為之拋棄而廣為散布。

動 物

- 細胞膜菲薄或竟不能察見大都為異形合成多種複雜的組織，器官較繁，各部的差異大概發達。
- 直接攝取有機物營養
- 所需的有機食料，不能隨處攝取，必須移動追求，因此必具有運動的能力。
- 因尋食運動等關係，生活情形比較複雜，特具有神經系，所以對於刺激的感應，極為顯明。
- 各器官大都發達在內部大都顯著。
- 二氧化碳，水，尿，糞。

(2) 互相摧殘……〔例〕

(a) 動物摧殘植物……動物依賴植物為唯一食料，植物全體被吞食，或被害蟲寄生等變化很多。

(b) 植物摧殘動物……病原細菌寄生於動物體發生病疫。

【試題及解答】

(1) 略述高等動物與高等植物在構造上的重要異點。

(南京市)

兩者在構造上的主要異點，略舉為下：

細胞膜	植 物	動 物
細胞形狀	細胞外圍有膜二層，一為極薄的 <u>質膜</u> ，由細胞質造成，外面又一層為細胞壁，含有纖維素比較堅厚，所以細胞分界顯明。	祇有非薄的質膜而無細胞壁，所以細胞分界隱約。
細胞間質	比較簡單，組成單純的組織。	多種組織如皮膚、硬骨、軟骨等在各細胞間另有細胞間質的填充物。
器官的繁簡	缺如。	因獲食關係，所以器官複雜，運動器和神經系發達。
器官的位置	得食較便所以器官簡單，缺運動器官和神經系統。	多發達于體內，以資保護而便運動。
葉綠素	多發達于體外，藉此多得日光和養料。	大都具有。
	大都具有。	缺如。

(2) 條舉高等動物植物區別之要點。(蘇、冀、浙、隴、閩、北平會攷題及清華、東吳、河南、南開等大學入學試題)

答案可參閱本節說明

(3) 試述動物與植物之同點及異點，並解釋其原因。

(晉會攷題)

動物與植物同屬生物，所以都具有生物的通性，包括(1)有機的結構(2)一定的形質(3)活動性(4)代謝作用(5)生長(6)生殖(7)感應性(8)再生性等；大概從進化論上推論，動植物在最初時代，當出于同源，後因營養方法不同，動物能直接攝取有機質營養，而植物能攝取無機質藉葉綠素的特殊作用自行製造營養分，所以各須適應其生活，構造上遂生種種異點。(異點可參閱本節說明)

- (4) 下級動物與下級植物間有難於辨別者，試舉實例言之。

(皖、桂會試) (4) 生物同源，有何證明？(閩贛會試)

像眼蟲的前端有一陷落部的口，又有一紅色點，似為感光的眼點，具有一鞭毛可以撥水前進，游泳很活潑，自然應該屬於動物界，所以動物學家稱他為鞭毛蟲Mastigophora。但是他體內有葉綠素可以分解水中的二氧化碳，放去氧而同化碳素，又像植物，所以植物學家就把他歸入植物界，稱為鞭毛藻 Flagellata。實則動物植物本為同源，像眼蟲一類就可稱為原始生物。

- (5) 試述動物與植物之相互關係。(上海·北平·河北·南開等試題)

(答案參閱本節說明)

第三節 生物學的意義和研究法

生物學的意義 生物學在英語稱為Biology，這名詞的原意是“生命的研究”，係德國的德雷維蘭那氏Treviranus(1776—1882)所命名。我們可以說：“生物學是應用理學的法則，來解釋生物的生活？象，所謂生命的科學。”

- | | | |
|-------------|---|-----------------------------|
| 生物學的
研究法 | { | 1. 邏輯 { 觀察……觀察生物的自然狀況和內部構造等 |
| | | { 實驗……用人工控制環境，查察生物發生什麼 |
| | | { 反應等 |
| | | 2. 思改……根據事實推求理論的解釋 |
| | | 3. 預測……從理論推測未知的現象 |
| | | 4. 歸約……考察結果是否與推論出來的結論相合，並研 |

究不相合的原因，把事實綜合起來而推得一貫的理論

生物學研究法發達的經過

}	第一個時期……分類整理的方法
	第二個時期……比較研究的方法
	第三個時期……實驗生物學的方法

【試題及解答】

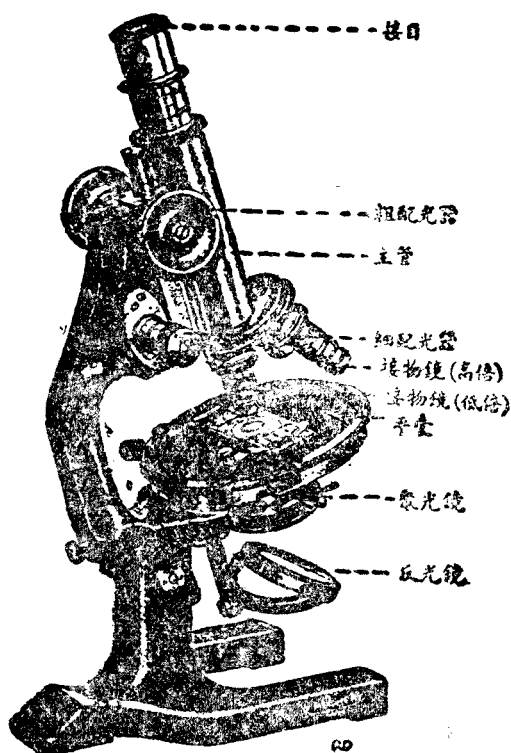
(1) 說明生物學之定義及其研究法。(同濟, 廿)

生物學是研究生物體的機制功能，以及支配此種機制功能之法則的學問。

研究生物學的方法有四種：

- (1) 分類整理的方法 觀察生物，就其大同小異，爲之分門別類，於是綱舉目張，秩然有序。
 - (2) 比較研究的方法 攷查生物血統的遠近，比較研究生物的構造和各種構造的機能。
 - (3) 實驗的方法 研究生物整個的生活現象，用實驗生物學的方法，支配生物於特種環境之下，使他發生新奇的現象，從而研究之。
 - (4) 綜合推理的方法 由實驗觀察比較研究之結果，將所得之事實，綜合起來，而推得一貫的理論。
- (2) 顯微鏡爲研究生物學及醫學者所必需，試舉出其發明者，並繪一簡單之圖，註出其各部名稱。(同濟)

顯微鏡爲李芬霍克 (Leeuwenhoek) 氏所發明。茲繪簡圖如下：



第四節 生物學的分科

生物學的分科 就包含的對象區分，可以分動物學 Zoology 和植物學 Botany 兩科，若就內容的性質區別，就可以分形態學和生理學兩大類：

1. 形態學 Morphology 研究生物體的外形和構造。
 1. 解剖學 Anatomy 祇用肉眼或擴大鏡致查生物體的內外構造，平常以各種器官為研究對象。
 2. 組織學 Histology 應用顯微鏡研究生物體的細微構造。
 3. 分類學 Taxonomy 從形態生理兩方面的研究，以求各

種生物血緣關係上的自然系統。

4. 古生物學(化石學) Palaeontology 攷查地質史中各時代的生物遺跡,藉以證明生物的進化。
- II. 生理學 Physiology 研究生物體整個的或局部的機能和各種的適應變異等。
1. 普通生理學 General Physiology 根據物理學化學上的法則,解釋生物體整個的或各器官的活動和機能。
 2. 實驗生物學 Experimental Biology 用人爲的方法刺激一生物,來攷察他所生的反應而討論他的因果關係。
 3. 生態學 Ecology 攷生物和環境的關係,研究他們的適應和變異的實況。
 4. 心理學 Psychology 研究動物神經系統的機能,和生活物質受刺激後感應的現象而推論習性、行爲、本能的起源和發展。
- III. 形態學和生理學兩方面都有關係的分科:
1. 細胞學 Cytology 應用精密的顯微鏡技術,研究細胞的外形、內質、機能和遺傳變異。
 2. 發生學(胚胎學) Embryology 研究生物從卵發育生長爲成體的經過。最近學者更有以生活的胚胎爲材料,而研究其發生的生理,稱爲實驗發生學。
 3. 地理生物學 Geographical Biology 攷查現在和過去的生物在地球上分佈的情況和探討分佈不同的根本原因。
 4. 病理學 Pathology 攷查生物發生疾病或畸形的原因,和預防的方法。
 5. 遺傳學 Genetics 利用實驗方法研究生物形質遺傳的事實和改良品種的方法,又稱爲進種學。
 6. 進化論 Evolution 研究生命原始物種由來和進化的事實,並討論生物進化的系統和原因。

(1) 普通生物學包括那幾部分?(滇)

普通生物學的分科，若就研究的對象區分，可包括植物學和動物學。若就內容的性質區分，就包括形態學、解剖學、組織學(體素學)、細胞學、分類學、生理學、生態學、發生學(胚胎學)、遺傳學等學科。

(2) 何謂形態學、生理學、生態學、遺傳學?(暨南)

答案參閱本節各條

(3) 生物學研究之對像為何?(滇)

生物學研究之對像有二：

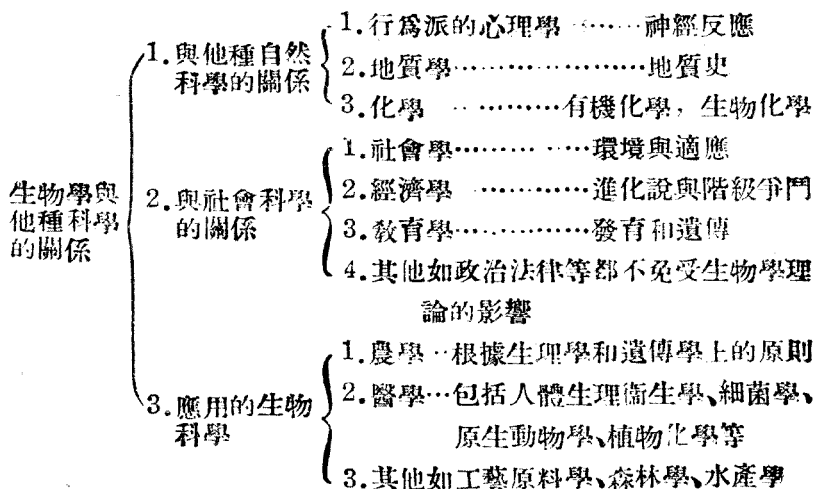
(1) 生命形相：

- (a) 環境不同，發生變遷……………生態學
- (b) 親代與子代間的關係……………遺傳學

(2) 生命問題

- (a) 生物的構造……………形態學
- (b) 生物的機能……………生理學

第五節 生物學與他種科學的關係



法醫學、優生學等

【試題及解答】

- (1) 爲何要研究生物學，並說明研究生物學之方法。(晉、南開、安徽)

生物學是應用科學方法研究生物的生活現象的一種科學，所以生物學上的原理不僅能支配一切生物，就是人類文化的進展，也要從他的原理中尋出路徑來。所以從廣義上說，一切社會學、經濟學、教育學、心理學、政治學、法律學等都須靠生物學爲基礎。況且在應用方面，一切農學、醫學、優生學等都非建築在生物學的基礎上不可。生物學的地位既如此重要，所以我們有研究的必要。

研究生物學的方法，可參閱第三節。

- (2) 試舉三例以顯明生物學與人類幸福之關係(齊魯大學)

1. 生物學與個人健康 要保持個人健康，必須研究人體各部的構造、生理和衛生方法，這許多研究都依據生物學爲基礎。生物學進步愈快，那麼衛生的方法也必愈完善。近年醫學的特飛猛進，多半是靠着生物學的發達，像病源細菌和病源蟲的發見，免疫術的發明等，對於人類幸福的增進，關係很密切。
2. 生物學與社會的安寧 社會上不良分子，如愚狂怠墮和罪犯分子的增減，對於社會的安寧關係很大，不僅爲社會一時的寄生物，並且可以由一代而遺傳于日後的子孫。所以根據生物學上的遺傳原理，有設法改進的必要，這就是最近各國所提倡的優生學。近年法醫學的進步，也使許多不可思議的案件，得以解決；有助於社會的安寧，實非淺鮮。
3. 生物學與財源 關於畜牧與農產，如果要得優良的品質和多量的產量，並且要使這種佳種能繼續的保存和改良，都非依據遺傳學的原理不可，所以生物學影響于財源的發展，關係很重要。

第二章 細胞與原生質

第一節 細胞的構造

細胞的定義 細胞 Cell是由一小分有結構的團狀物質（這種物質稱爲原生質 Protoplasm）外圍以薄膜而成，是一切生物體的組成單位。

- 細胞的形狀
- | | |
|-------------|------------------|
| 1. 球形……卵球 | 6. 紡錘形……平滑肌細胞 |
| 2. 圓形……赤血球 | 7. 多角形……厚膜細胞 |
| 3. 鱗形……表皮細胞 | 8. 星形……神經細胞 |
| 4. 方形……肝細胞 | 9. 纖維形……纖維細胞 |
| 5. 柱形……腸壁細胞 | 10. 其他不規則形狀……白血球 |

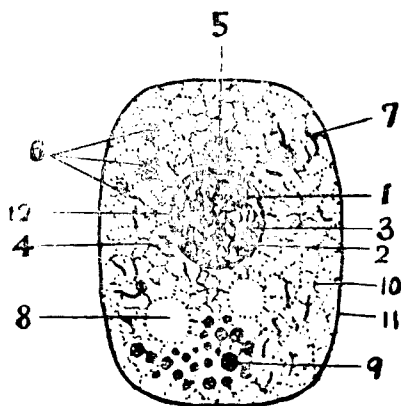
- 細胞的結構
- I. 細胞膜
- | |
|--------------------|
| 1. 質膜……原生質造成的，很菲薄。 |
| 2. 細胞壁……植物細胞所特有 |
1. 細胞質
- | |
|-------------------------------|
| 1. 中心球……靠近核的外面，球內有一個或二個中心體 |
| 2. 粒線體……微細的粒狀物或線狀物 |
| 3. 高爾基體……是粒線體圍繞于中心球四周的一種東西 |
| 4. 質體……是圓形或長圓形粒狀小體，爲植物細胞中所特有。 |
| 5. 液泡(空胞)……內含細胞汁 |
| 6. 後含物……如澱粉粒、脂肪粒、生質精粒、萹酸鈣等。 |
- II. 原生質

2. 細胞核
1. 核膜……包圍細胞核的薄膜。
 2. 核液……包含在核膜內的液體
 3. 染色網……從容易染色的染色質 Chromatin 構成的一種網狀物，是遺傳上的物質基本。
 4. 纖維網……核內不易染色的網狀物
 5. 染色小核……容易染色的圓形小體
 6. 眞小核……不容易染色的圓形小體

細胞間質 多種的動物組織，像軟骨硬骨皮膚等，在細胞與細胞之間，有很多的填充物質，像膠質石灰質等，都是細胞間質。

【試題及解答】

- (1) 繪一模式細胞圖註明其各部。(蘇、贛、蜀、桂、北平、東吳、中大)



細胞模式圖

1. 核仁 2. 核網 3. 染色質 4. 核
色仁 5. 中心球 6. 色素體 7. 粒線
體 8. 空胞 9. 後含物 10. 細胞質
11. 細胞膜 12. 核膜

(2) 述細胞之種類，並繪一細胞模式圖，註名其各部之名稱。

(青島)

植物細胞之種類如下：

1. 扁平細胞。
2. 柔膜細胞。
3. 厚壁細胞。
4. 厚角細胞。
5. 纖維細胞。
6. 管形細胞。
7. 分泌性細胞。
8. 生長細胞。
9. 生殖細胞等。

動物細胞之種類如下：

1. 扁平細胞。
2. 圓柱細胞。
3. 紡錘細胞。
4. 骨質細胞。
5. 神經細胞。
6. 分泌性細胞。
7. 生殖細胞等。(模式圖閱上題)

(3) 研究生物學的人，何以必須首先研究細胞？(桂)

細胞是造成生物體的單位，略與磚瓦的造成房屋相像，我們要估計房屋的堅固和耐久，必須先知道磚瓦的性質和排列，所以要研究生物全體的性狀，也必須先明瞭細胞的性狀。

(4) 細胞內部之構造若何？並述細胞核之作用。(管)

(A) 細胞的構造可分細胞膜、細胞質和細胞核三部。

1. 細胞膜 (Cell membrane) 細胞的外面有一層原生質造成的膜，稱為質膜，這層膜很菲薄，動植物細胞都有，植物細胞的質膜外面，又有一層很厚的膜，稱為細胞壁，主由纖維質構成。
2. 細胞質 (Cytoplasm) 是充滿在細胞膜內的原生質，無色透明有流動性的膠狀物質，呈泡沫狀，顆粒狀或網狀，含有中心球、粒綫體、質體、液泡、後含體等，主司細胞的一切生長營養。
3. 細胞核 (Nucleus) 是一個圓形或橢圓形的部分，普通位於細胞質的中央，由稠密的原生質造成，周圍有核膜，

內含核液、染色網、細綫網、核仁等。

(B) 細胞核的作用是主宰細胞質的一切作用，就是物質的同化、分解補充、和細胞的生長，都由細胞核為活動力的中樞。並且細胞的增殖，也由細胞核管理。核內的核仁有儲藏養料的作用。染色質是一種極易染色的物質，生物的一切遺傳性，都是靠這物質綿延不絕地遺傳着。

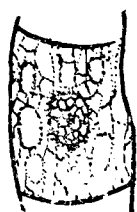
(b) 試言動植物細胞之異同，並分別繪圖註說以明之。

(安徽大學)

動物和植物的細胞構造大致相仿，差異的地方不多，植物細胞有細胞壁，分界很顯明，形狀大都相同，合成單純的組織；動物細胞沒有細胞壁，祇有菲薄的質膜，或竟不能察見其分界，形狀很多變化，合成多種複雜的組織。植物細胞內常含有各種質體，如葉綠粒、雜色粒和無色粒，又常含有液泡，動物細胞內常有中心球和粒綫體，植物細胞大都缺乏。茲繪動植物細胞各一種如下：



1.



2.

1. 動物細胞白血球

2. 植物細胞

6) 何謂細胞學說?(答)

細胞學說是說生物的形體有共同一致的原則，就是無論動物或植物，種類的高等或下等，無論何種器官，構造的繁簡雖各有不同，但是都從細胞組成；他的生長發育等，也都循一定的法則。與無生物的構造和變化是絕然不同的。

(7) 細胞各部分之功用如何？

細胞各部分之功用略述如下：

1. 細胞膜——有保護、滲透、伸縮或強固身體等作用。

2. 細胞質——有感應、運動、消化、擴散、呼吸、排泄等作用。
 3. 細胞核——主宰細胞的一切作用。
 4. 中心球——于細胞分裂時有特殊作用。
 5. 粒綫體——對於細胞裏的物質構成上有重要作用。
 6. 質體——因種類而定，如葉綠粒可營碳素同化作用，無色粒可儲食物。
 7. 液泡——含有水與溶解在裏面的糖類、鹽類、酸類等物質，為細胞裏的庫藏；且有吸水發生壓力的機能。
 8. 核仁(小核)——有儲藏養料的作用。
 9. 染色體——是遺傳上的物質基本。
- (8) 細胞質外面之質膜屬何種物體？是死的，還是活的？(滇)
質膜是原生質造成的 所以是活的部分。
- (9) 普通的植物細胞膜與動物細胞膜孰厚？(滇)
動物細胞膜祇有質膜，而植物細胞膜除質膜外又有細胞壁，由纖維質構成，並無生命，所以植物細胞膜較厚。

第二節 原生質

原生質的定義

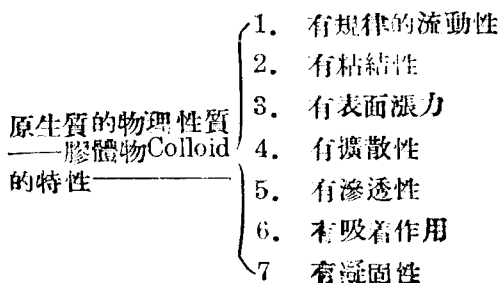
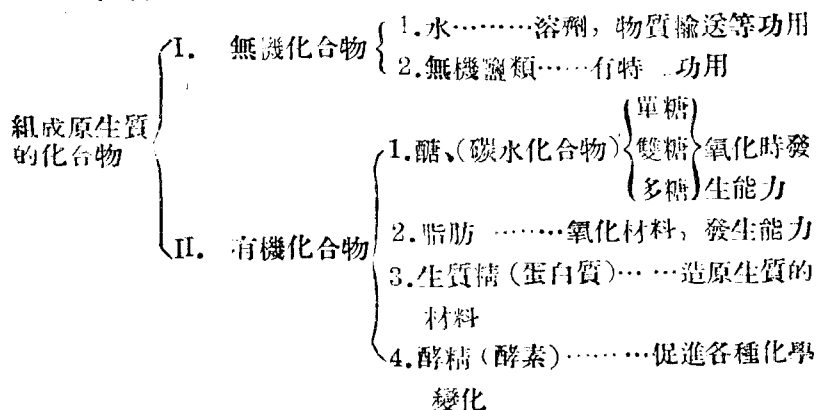
原生質是生命的物質基本。

原生質的結構的假設

1. 網形說 Reticular theory 以為網形物是發生生命現象的基本物質。
2. 線形說 Fibrillar theory 以為綫形物是發生生命現象的基本物質。
3. 粒形說 Granular theory 以為微粒體是發生生命現象的基本物質。
4. 泡沫說 Alveolar theory 以為原生質是像乳狀物，從兩種半流動體混合而成泡沫狀的結構。
5. 最近的學說 主張所有的網、綫、微粒、泡沫等等都是發生生命不可缺少的部分，原生質是一

種“多形的膠狀物”。

造成原生質的原素 常含有十二種原素，就是氧、碳、氫、氮、硫、磷、鉀、鈣、鈉、氯、鎂、鐵，這裏邊前六種原素是一切原生質所同有，其餘的原素就或有或無。有些生物的原生質裏又有碘、氟、矽、溴、鋁、銅、錳等。原生質的化學構成很複雜。



【試題及解答】

(1) 什麼是生命的物質基本?(桂)

原生質是生命的物質基本。

(2) 述原形質的特性。(浙，齊魯大學)

原形質是生物發生生命現象所依靠的物質，所以生命現象的特點也就是原形質的特性，舉凡細胞的一切生活作用，如營養、發育、生殖等，都是原形質的特殊機能。

- (3) 組成原生質的化合物有那幾種？那一種和原生質的性質關係最爲密切？(桂、贛)

組成原生質的化合物可分爲二類，一爲無機化合物，包括水和無機鹽類，又一類爲有機化合物，包括醣(碳水化合物)、脂肪、生質精(蛋白質)和醇精(酵素)等。生質精是造成原生質最重要的材料，所以和原生質的性質關係最爲密切。

- (4) 原形質的性狀和功能怎樣？(蘇、上海)

原形質是一種有機的膠體物 Colloid 所以他的性狀多半就是膠體物的性狀；(1)有規律的流動性，(2)同時又有黏結性，(3)有表面張力，所以許多簡單的細胞都成球形，(4)有擴散性和(5)滲透性，並且這種滲透性是有選擇的能力，就是原形質有時能拒絕某種物質的滲透，這是原形質的一種特點；(6)有吸着作用，例如吸着色素而染色，吸着麻醉劑而中毒，(7)遇着高溫能凝固，遇酒精或他種藥品時能硬化。原形質的功能很大，因爲細胞的一切構造都是原形質分化組成的，所以細胞的一切生活機能如營養、發育、生殖等，都是原形質的功能。

- (5) 細胞學者對於原生質的觀察創立何種學說？(廣州)

- (6) 原生質有幾種學說？(廣州)

歷來顯微鏡下研究原生質的精細結構，結果有四種不同的學說：

1. 網形說 Reticular theory 以爲一切原生質都是網形的物體組成的，這種網形物就是原生質裏的生活部分，餘賸的部分是被動的無生物。
2. 線形說 Fibrillar theory 以爲一切原生質都是線形的物體組成的，線形物就是發生生命現象的基本物質。
3. 粒形說 Granular theory 主張微粒體是發生生命現象的唯一基本物質。
4. 泡沫說 Alveolar theory 主張原生質像乳狀物從兩種半流動體混合而成的，一種成爲極微小的球體，稱爲

泡球 Alveoli, 另一種是均勻的支持物質, 稱為泡球間質 Inter-alveolar substance, 這些泡球是生活的主要物體。

近幾十年來生物學界才知道原生質並沒有一個共同的結構, 所有的網、線、微粒、泡沫等等, 都是發生生命不可缺少的部分, 并且其餘液體也都有密切關係。所以最近都主張原生質是一種“多形的膠狀物 Polyphase gel。”生命現象是原生質裏各部分互相激動, 互相反應的結果。

第三節 細胞的生理

細胞營養的意義 { 1. 細胞怎樣維持自己的生活
2. 細胞怎樣不斷的製造新原生質, 修補自己的消耗

代謝作用 Metabolism { 1. 組成作用 Anabolism (同化作用 Assimilation)
造成原生質貯藏能力
2. 分解作用 Katabolism (異化作用 Dissimilation)
原生質分解, 發放能力

組成作用的經過 { 1. 攝食 { 可供給能力的食物 { 糖
脂肪
生質精
可供給製造原生質的食物 { 水
無機鹽
生質精
維他命
2. 消化作用 分泌消化食物的酵精
糖 → 葡萄糖
脂肪 → 甘油 + 脂肪酸
生質精 → 氨基酸
3. 吸收作用 吸收有用的成分
4. 同化作用 從吸進的簡單有機物, 先還原成

厚來的複雜化合物，然後再變化成原生質

- 分解作用的經過
1. 氧化作用……食料和原生質在細胞裏氧化，變成簡單的化合物，同時發出其中的儲能變成動能，由生活能表現出來
 2. 呼吸作用……吸進氧，同時排出二氧化碳
 3. 排泄作用……排除氧化作用產生的二氧化碳、水、尿素、尿酸等廢物
 4. 排泄物……沒有儲能的廢物

- 細胞的運動
1. 川流運動……南瓜嫩莖的毛細胞
 2. 變形運動……白血球
 3. 纖毛運動……氧管壁上的細胞
 4. 收縮運動……肌細胞

- 細胞的感應
1. 激感……原生質受外界刺激時，所生的內部的感動
 2. 反應……因受刺激而發生的對外動作
 - 正向性
 - 負向性

【試題及解答】

(1) 活細胞和死細胞性狀上有何不同？(閩)

活細胞的原生質有流動性、擴散性、滲透性、表面漲力、感應性、吸水性等種種生理現象；死細胞已停止活動，所以種種生理現象也就消失。

(2) 何謂組成作用（又名同化作用）和分解作用（又名異化作用）？(桂)

經簡單的有機物造成原生質的一種作用稱為組成作用 Anabolism。從複雜化合物變成簡單化合物的一種作用，稱為分解作用 Katabolism。大概吸進細胞膜的食物，一部分變為製造原生質的材料，另一部分就成了供給能力的材料。分解作用的主要變化就是食料和原生質在細胞裏氧化同時發出其中的儲能 Potential energy 變成 動能 Kinetic energy

這種動能由生活能或熱能表現出來，同時細胞又利用這動能而行組成作用。

(3) 試述細胞的運動？(魯)

細胞的運動——原生質因分解作用而得動能，這種動能，在細胞方 常發生種種生活動作，分列如下：

1. 川流運動 Streaming movement。原生質在細胞內順一定的方向而流動不息。
2. 變形運動 Ameoboid movement 原生質在細胞內流動時，細胞的外形也隨着時常改變的一種運動，最顯著的例是變形蟲和白血球等。
3. 纖毛運動 Ciliary movement 這種運動是細胞表面纖毛的擺動，像草履蟲許多生物精子的運動，又高等動物氣管壁食道壁上的細胞，也有擺動的纖毛。
4. 收縮動運 Contracting movement 是生有纖維的細胞，能使細胞的長徑變短的一種運動，例如肌肉細胞。

第四節 細胞的分裂

- 分裂法的種類
- 1. 無絲分裂(直接分裂)……細胞和核直接二等分，發生於下：生物和衰老的生物細胞
 - 2. 有絲分裂(間接分裂)……分裂時現出絲形的物體，經過複雜，發生於各生物的體細胞
 - 3. 減數分裂……新細胞所含的染色體數目，祇為原有的一半，發生於性細胞
 - 1. 前期
Prophase
 - 1. 細綫期……核內網狀物變成蠕曲的細線，中心球中心體分裂，發生星、絲。
 - 2. 粗綫期……細線短縮成粗線，星絲成紡錘絲。
 - 3. 染色體期……粗線分段，形成一定數目的染色體 Chromosome

- 有絲分裂的程序
2. 中期……縱裂而還沒有分離的染色體向兩極的
Metaphase 中央部分移動，排列成一平面，稱
為赤道板或核板。
 3. 後期……縱裂的染色體分離成二隊，各向一端
Anaphase 移動，各聚於中心體的附近。
 4. 末期……兩隊染色體各團結凝縮屈曲成線狀
Telophase 體，然後回復細胞核休止時的狀態。

【試題及解答】

- (1) 細胞分裂法有幾？試分別言之。(上海、晉皖、中山大學)
細胞的分裂法有二，即無絲分裂(直接分裂)和有絲分裂(間接分裂)；有絲分裂又因細胞的種類不同分為體細胞的分裂法和性細胞的成熟分裂法二種，後者因新細胞所含的染色體數目，祇為原有的一半，特稱為減數分裂 Meiosis。其他兩種分裂法見下面第二題和第五題。
- (2) 試述細胞直接分裂法(閩)
細胞分裂的時候，細胞和細胞核，逐漸變成長形，後來核仁先引長，核也跟着引長，中間緊縮，逐漸把核分為兩份，同時細胞也跟着分成了兩個細胞，內中各有一個細胞核。新細胞核所含的染色質分量，分配常不平均。這種分裂法常發生於下等生物和衰老的細胞。
- (3) 細胞直接分裂時，最初分裂者為何物？(滇)
細胞直接分裂時最初分裂的部分為核仁和細胞核。
- (4) 試述細胞間接分裂之狀況及其功用。(冀、豫、中大)
- (5) 詳述細胞間接分裂(有絲分裂)之程序。(北平、齊魯大學)
細胞間接分裂的經過程序，可以分做四個時期，分述如下：
1. 前期 Prophase 這期的時間較長，有許多變化，(1)細線期 Fine spireme stage 核裏的染色網和細綫網相合成功屈曲纏絡的細綫 Fine spireme，同時中心球和中心體分裂為二，逐漸分離，周圍現出許多放射狀纖維稱為星絲 Astral ray。但是高等植物細胞裏沒有中心

球和星絲。(2)粗綫期 Coarse spireme stage, 細綫逐漸縮短變粗成粗綫 Coarse spireme 屈曲盤旋於全核。所染的顏色由淺變深。兩個中心球分離得更遠,中間的星絲互相連接成紡錘形,稱為紡錘絲 Spindle fiber。(3)染色體期 Chromosome stage, 粗綫再行短縮,分成一定數目的綫段,不規則的散布在細胞質裏,這種綫段染色很深,稱為染色體 Chromosome。不久每個染色體又縱裂為二,增加原來數目的一倍,這時候核仁和核膜都已漸漸消失,兩個中心球移到細胞的兩極,紡錘絲移到細胞核的地位,一部分的紡錘絲附着在染色體上。

2. 中期 Metaphase 已經縱裂而還沒有分離的染色體向兩極的中央部分移動,排列成一平面,稱為赤道板 Equatorial plate或核板 Nuclear plate。
3. 後期或晚期 Anaphase 染色體縱裂的部分互相分離,形成二隊,或因紡錘絲的牽引而逐漸離開,向着兩端的中心體移動,最後各羣染色體都聚集在中心體的附近。每一羣染色體的數目和原細胞所有的數目相同。
4. 末期 Telophase 兩隊染色體各團結凝縮屈曲成綫狀體,再從綫狀體回復細胞核休止時的狀態,這時候核膜生成,核仁也逐漸現出,各成一新核,中心體形成新中心球,而星絲和紡錘絲,就消失,同時細胞逐漸變成長形,短軸的兩端漸漸的向內凹陷或短軸的地位漸漸的生出新胞膜,成就兩個子細胞。

(6) 列表述有絲分裂的程序。(冀)

- | | |
|---|-----------------|
| { | (1) 休靜細胞。 |
| | (2) 核質混淆。 |
| | (3) 中心球顯出。 |
| | (4) 染色質變為連續線狀體。 |
- (1) 前期

- (5) 中心球分裂為二。
- (6) 紡錘絲出現。
- (7) 核膜消失，仁亦不見。
- (8) 染色體縱裂。
- (2) 中期——染色體列成赤道板。
- (3) 後期——縱裂的染色體分離為兩組，各組染色體集於兩極，而成染狀體。
- (4) 末期——新核所成的新細胞生成。
- (7) 細胞間接分裂時，最初分裂者為何物？(滇)
細胞間接分裂時最初分裂的是染色體，各染色體縱裂為二，增加原有數目的一倍。
- (8) 有絲分裂和無絲分裂有何不同？(晉、豫)
- (9) 細胞分裂方法共有二種，各述其異點。(蘇)
1. 有絲分裂核內起種種變化，發生紡錘絲和染色體。
無絲分裂核內不起變化，不發生紡錘絲和染色體。
 2. 有絲分裂是經過長久時間和複雜的步驟。
無絲分裂則否。
 3. 有絲分裂的結果能把染色體平均分配到兩個子細胞裏。
無絲分裂的結果，新細胞核所含的染色質分量常不相等，分配不平均。
 4. 有絲分裂是常態的分裂法。
無絲分裂是變態的分裂法。
- (10) 有絲分裂和無絲分裂根本上有甚麼差異？(桂)
有絲分裂最重要的特點是細胞核內形成染色體。染色體的形狀大小，和數目因各生物品種而各有一定，為遺傳上的基本物質，就是生物的一切遺傳性都是靠這物質綿延不絕地遺傳着。有絲分裂的結果能把這些物質從母細胞裏平均分配到兩個子細胞裏。而無絲分裂則不能。這是二種方法根本上的差異。

(11) 染色質和染色體有何異同?(皖)

染色質 Chromatin 是細胞核內容易染吸鹽基性染料的一種物質，往往分佈成網形，形成染色網，有的時候形成一個圓形的染色小核。

染色體 Chromosome 是細胞分裂時，由染色質凝結成的粗綫縮短分段而形成的許多物體。染色體的形狀、大小，和數目隨各生物的品種而各有一定。

第三章 組織與器官

第一節 細胞的集合分化和合作

細胞造成生物體的要件

1. 細胞的集合 Cell aggregation 是聚集許多同一形態，同一機能的細胞，互相接合連在一起，營共同生活。
2. 細胞的分化 Cell differentiation 各種細胞各司特殊的作用，以增加生理上的效率，細胞機能既不同，所以形態也跟着改變，這就是分化。
3. 細胞的合作 Cell cooperation 各有專職的細胞，必須互相合作，才能維持全體的生活，這就是合作。

組織生成的方法

1. 由細胞分生
2. 由細胞質分化
3. 由細胞的分泌物質或細胞間質的產生
4. 由細胞變質或枯死物構成

組織 Tissue……又叫體素，是集合同形態同機能的許多細胞而構成的。

器官 Organ……是由數種組織集合，各組織的細胞相互合作，能司一完全的特種機能，且佔有一定的部位而構成的。

個體 Individual 常由若干不同的器官聯合構成的，能營整個的生活機能。

【試題及解答】

(1) 什麼叫做細胞分化？并舉例說明之。(青島)

細胞的分化起因於多細胞生物細胞的連續分裂而不分離，勢必愈集愈多，為謀生理上效率的增加起見。所以各細胞不得不分工，就是各種細胞各司特殊的作用，以謀全體的生活。細胞機能既不同所以形態也跟着改變，這就是分化，例如團藻 *Volvox* 集合許多細胞構成一空心細胞球。細胞和細胞間有原生質絲連絡，並且有營養細胞和生殖細胞的分別，各司特殊的作用，所以分化合作的現象已很顯明。

(2) 身體細胞和生殖細胞如何區分？(蘇)

身體細胞分化發達構成體的各部，以維持個體的生存；隨個體的死亡而死亡；生殖細胞位於生殖腺內，成熟後離個體而發育，營生殖作用以綿延其種族，世代連繼而不斷絕的。

(3) 何為組織？如何生成？(閩)

組織是集合同一形態同一機能的許多細胞而構成的。

(4) 何謂器官？構成高等動植物之器官大別有幾種？分別列舉之。(蘇)

佔有生物體的一部，完成一種單一的機能的，叫做器官(organ)。

構成高等動物的器官，大別分成八個系統：

- (1) 骨骼系統 內中有身體各部的骨骼。
- (2) 消化系統 內中有食道、胃、腸、胰、肝。
- (3) 循環系統 內中有心臟及各種血管。
- (4) 呼吸系統 內中有氣管、肺。
- (5) 排洩系統 內中有腎、膀胱。
- (6) 肌肉系統 內中有身體各部的各種肌肉。
- (7) 神經系統 內中有腦、脊髓許多種感覺器官。
- (8) 生殖系統 內中有卵巢、精巢。

高等植物的器官，可以分成兩大類：

- (1) 生長器官 為根、莖、葉三種器官。
- (2) 生殖器官 為花、果、種子三種器官。
- (5) 略述細胞構成團藻(團走子)之情形；(贛)(解答閱第一題中之例。)

第二節 構成動物體的組織

- 動物組織
1. 表皮組織…… 被覆在身體或器官內外的表面
 2. 結締組織…… 填充並連結各部分
 3. 支持組織…… 支持全體和各器官
 4. 肌肉組織…… 組成器官，又和骨骼相連司運動
 5. 神經組織…… 管理全身的感覺和反應
 6. 管系組織…… 司一切運輸的作用

1. 表皮組織
1. 以厚薄分
 1. 單層表皮
 2. 多層表皮
 2. 以功用分
 1. 保護表皮
 2. 甕毛表皮
 3. 激感表皮
 4. 分泌表皮
 5. 色素表皮
 3. 以細胞形狀分
 1. 立方形細胞表皮
 2. 扁平細胞表皮
 3. 鱗片狀細胞表皮
 4. 多角形細胞表皮
 5. 柱狀細胞表皮

2. 結締組織
1. 皮下結締組織
 2. 纖維結締組織
 3. 網狀結締組織
 4. 脂肪組織

3. 支持組織
- 1. 軟骨
 - 1. 透明軟骨
 - 2. 彈性軟骨
 - 3. 白纖維軟骨
 - 2. 硬骨
 - 1. 長骨
 - 2. 短骨
 - 3. 扁骨
4. 肌肉組織
- 1. 橫紋肌——隨意肌
 - 2. 平滑肌
 - 3. 心臟肌
5. 神經組織
- 1. 神經細胞……玲瓏（新靈，神經原）Neurone
 - 2. 神經纖維
 - 白色的……無髓鞘
 - 灰色的……有髓鞘
 - 3. 神經纖維束……由含有許多神經小纖維的小神經纖維束所構成
6. 管系組織
- 1. 血管組織
 - 1. 血管
 - 1. 赤血球……有血色素
 - 2. 白血球
 - 3. 凝血細胞……有血纖維
 - 2. 血細胞
 - 3. 血漿
 - 2. 淋巴組織
 - 1. 淋巴管
 - 2. 淋巴細胞
 - 3. 淋巴凝

【試題及解答】

1 高等動物體的組織按其機能和構造，可以分爲那幾類
（蘇，青島，察哈爾，）

高等動物體的組織按其機能和構造，可以分爲六類：

1. 表皮組織 是單薄細胞的組織，被覆于身體及器官的內外面，種類很多。
2. 結締組織 是從纖維和薄片細胞、粒狀細胞、空泡細胞等組織而成，填充並連結各部分。

3. 支持組織 是高等動物體的架子，賴藉起立行動的，可分軟骨和硬骨二種。
4. 肌肉組織 是動物產生體力的物體和骨骼相連司運動；又是造成各種器官的材料，從許多肌肉束組合而成。
5. 神經組織 由神經細胞和神經纖維構成；分布于全體，管理全身的感覺和反應。
6. 管系組織 又稱液體組織或脈絡組織，包括血管組織和淋巴組織，司一切輸運的作用。

第三節 構成植物體的組織

高等植物的組織 { 1. 生長組織(分裂組織)……細胞幼嫩，有分生力
2. 永久組織……細胞已經分化，沒有分生能力

1. 生長組織 { 1. 原生生長組織……由胚直接產生
2. 後生生長組織……是已經成長的組織的一部分還保留着分裂增生的能力

1. 永久組織 { 1. 柔膜組織 { 1. 綠色組織 —— 製造食物
2. 儲藏組織 —— 儲藏食物
2. 保護組織 { 1. 表皮組織 —— 防止水分蒸發
2. 木栓組織 —— 免去機械損失
3. 輸導組織 { 1. 導水組織 —— 運送水液
2. 導汁組織 —— 運送食物
4. 機械組織 { 1. 厚壁組織 { 木質纖維 } 強固全體
2. 厚角組織 —— 支持幼莖
5. 分泌組織 { 1. 分泌有用物質
2. 排泄無用物質
6. 感應組織 { 1. 感受組織 —— 接受刺激
2. 反應組織 —— 趨向或迴避

- (1) 高等植物體的組織大別有幾?有何分化?(北平)
(解答見本節提要)

第四節 構成動物體的器官和系統

系統System 由數種器官互相連絡構成;對於個體的一部分生理,共同協作而完成其作用。

高等動物的器官和系統分列如下:

- | | | | | | |
|---------|-------------|------------------|--------|----------|--|
| 1. 皮膚 | 1. 表皮..... | 1. 角質層 | |爪甲 | |
| | | 2. 黏液層 | | | |
| | 2. 真皮..... | 汗腺, 皮脂腺, 乳腺, 毛髮。 | | | |
| 2. 骨骼系統 | 1. 頭骨 | 1. 顱骨 | | | |
| | | 2. 面骨 | | | |
| | 2. 軀幹骨 | 1. 脊椎骨..... | | 脊柱 | |
| | | 2. 肋骨 | | | |
| | | 3. 胸骨 | | | |
| | 3. 四肢骨 | 前肢 | 1. 肩帶骨 | | |
| | | | 2. 前肢骨 | | |
| | | 後肢 | 1. 腰帶骨 | | |
| | | | 2. 後肢骨 | | |
| 3. 肌肉系統 | 1. 橫紋肌..... | 1. 頭頸肌 | | | |
| | | 2. 胸部肌 | | | |
| | | 3. 四肢肌 | | | |
| | 2. 平滑肌..... | 1. 腸胃肌 | | 3. 氣管肌 | |
| | | 2. 血管肌 | | 4. 尿生殖管肌 | |
| | 3. 心臟肌..... | | 心臟肌肉 | | |
| | 1. 消化管 | 1. 口腔 | | 4. 胃 | |
| 2. 咽頭 | | 5. 小腸 | | | |
| 3. 食管 | | 6. 大腸 | | | |

4. 消化系統 {
- | | |
|--------|-------|
| 1. 唾腺 | 4. 肝腺 |
| 2. 消化腺 | 5. 胰腺 |
| 3. 腸腺 | |

5. 呼吸系統 {
1. 鰓
 2. 氣管……喉頭有發聲器
 3. 肺

6. 循環系統 {
1. 心……血循環的唧筒
 2. 動脈……脈內血液離心流行
 3. 靜脈……脈內血液向心流行
 4. 微血管……分散于各器官連接動靜脈
 5. 淋巴……滲出于血管壁的血液
 6. 脾……能製造血球

7. 排泄系統 {
- | | |
|--------|-------|
| 1. 腎 | 4. 膀胱 |
| 2. 泌尿管 | 5. 尿道 |
| 3. 輸尿管 | 6. 汗腺 |

[註]扁形動物以上有原腎管或腎管，節足動物有馬氏管 Malpighian tube。綠腺、或基脚腺等排泄器。

8. 內分泌腺 {
1. 甲狀腺……調節生長發育的常態
 2. 副甲狀腺……調節體內鈣的分量
 3. 胸腺……有抑制生殖器過度發達的作用
 4. 腦垂體……調節發育的遲早
 5. 松果腺……能抑制生殖器過度發達
 6. 副腎腺……能促進代謝作用和生殖器的發達，而又能收縮微血管
 7. 性腺(生殖腺)……分泌雌雄副性徵的主宰物

9. 生殖系統 {
- | | | |
|----------|--------|--------|
| 1. 雄性的 { | 1. 辜丸 | 3. 攝護腺 |
| | 2. 輸精管 | 4. 陰莖 |
| 2. 雌性的 { | 1. 卵巢 | 3. 子宮 |
| | 2. 輸卵管 | 4. 陰道 |

10. 神經系統
- 1. 中樞神經
 - 1. 腦髓
 - 2. 神經索
 - 2. 外圍神經
 - 1. 腦神經
 - 2. 脊髓神經
 - 3. 交感神經
11. 感覺器
- 1. 視覺器……眼
 - 2. 聽覺器……耳
 - 3. 嗅覺器……鼻
 - 4. 味覺器……舌
 - 5. 觸覺器……皮膚

【試題及解答】

(1) 何謂腔腸？和消化管有何不同？(桂)

腔腸是腔腸動物體內的空腔，係消化器最原始的模式，其內層細胞能直接起消化作用。而消化管是較高等動物消化器的一部，係自口至肛門的通管。

(2) 閉鎖循環和開放循環的構造上的區分若何？(豫)

開放循環以心臟為中樞，有動脈靜脈的分化，血管開通於原體腔，血液仍和體液混流於組織間隙中。閉鎖循環則有動脈連接心室，為血液出發的路徑，有靜脈連接心耳為血液迴歸的路徑，動靜脈均有微血管連絡使血液循環於血管中。

(3) 外骨骼和內骨骼的構成功能，有何殊異？(滇)

外骨骼為無脊椎動物發達於體表的骨骼，功能偏重於保護性質，如蚌的甲殼；內骨骼則為脊椎動物發達於內部的骨骼，功能偏於運動方面，然兩者均為支持形體的擔架。

(4) 神經系構造，脊椎動物和無脊椎動物有何不同？(閩、浙)。

(1) 無脊椎動物的神經系，其中樞為最前端的一對神經節，常位於咽喉，在食道的背側，稱為腦，其餘皆互相連接，位於腹側中央，特稱腹神經索（棘皮及軟體動物略有不同）。

(2) 脊椎動物的神經系，於頭蓋腔內有兩半球狀的腦髓，於

背部中央脊髓管內存有兩半球狀的脊髓，合成腦脊髓系。又有交感神經系縱走於大動脈兩側的二條神經節索，一方和脊髓神經幹相連，一方則分派神經於內臟各器官，而節索的前端，則入頭蓋腔內，和腦神經連合。

(5) 略述下列名詞之意義，並舉例以明之？(青島)

a. 體索 Tissue, b. 器官 Organ, c. 系統 System。

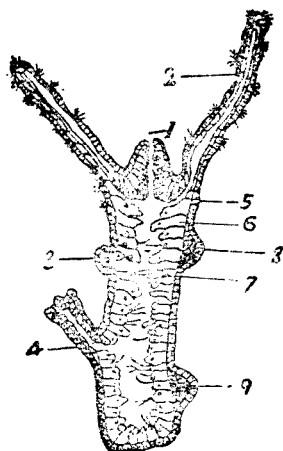
(a) 體索 Tissue: —— 多數同形同能細胞集成一層或一塊者曰組織，例如肌肉組織。

(b) 器官 Organ: —— 不同形與不同能之數種組織集在一處而作同一目的之工作者，曰器官，例如胃營消化的工作。

(c) 系統 System: —— 數個器官，互相聯絡共營一種目的相同的生理作用，這叫做系統。例如呼吸系統。

(6) 述淡水水螅(Hydra)解剖概要？(武大)

淡水水螅的身體像一棵很小的植物，下部像植物的莖，上部有觸指。在顯微鏡裏看起來，水螅的身體像是一個空管子，這個空管子外面是體壁 (Body wall)，裏邊是一個空間叫作消化腔 (Gastrovascular cavity)。體壁是兩層細胞組成的；外面的一層細胞叫作外胚層 (Ectoderm)；裏面的一層叫作內胚層 (Endoderm) 觸指也是空的，觸指裏的空間與消化腔相通。在許多觸指的中央有一個孔，是消化腔與身體外面相通的門徑，叫做口。茲繪水螅解剖圖如下：



- (1) 口；(2) 觸指；(3) 出芽的初期；(4) 出芽的晚期；(5) 外胚層；(6) 內胚層；(7) 消化腔；(8) 精巢，(9) 卵巢。

(7) 試述蚯蚓之排泄器。(平大)

蚯蚓排泄器官叫作腎管(Nephridia)；腎管是一種彎曲在各環節的腹部的細長管子，每個環節裏有一對。這些管子的一端是一個漏斗形的口，伸在前節的體腔裏，另一端穿過體壁通到身體外面。在腎管彎曲的地方有很多的微血管；血液從身體各部帶來的廢物，都由這些微血管送進腎管，由腎管孔流出身體。體腔液從身體各部收集的廢物，由腎管的漏斗口進腎管排出身體。

(8) 比較蛙與鴿之消化器官。(南開大學)

茲將鴿和蛙的消化器官，列表比較如下：

鴿	蛙
1. 口……用喙啄食。	1. 口……舌能翻出口外捕食。
2. 食道……較長，下附腺囊。	2. 食道……短。
3. 胃……分前胃砂囊兩部。	3. 胃……圓柱形。

- 4. 腸…小腸細長,直腸短。
- 5. 消化腺…有肝、膽、胰、脾;肝大形。

- 4. 腸……小腸盤屈腹內,直腸粗短。
- 5. 消化腺……有肝、膽、胰、脾;肝分兩葉,膽巨大,胰不規則形。

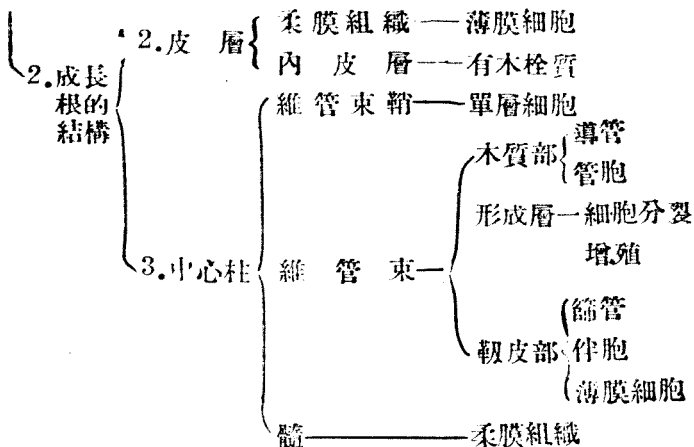
第五節 構成植物體的器官和系統

- 植物的四大門 {
- 1. 菌藻植物……無世代交替現象
 - 2. 苔蘚植物
 - 3. 蕨類植物}……有世代交替現象
 - 4. 種子植物

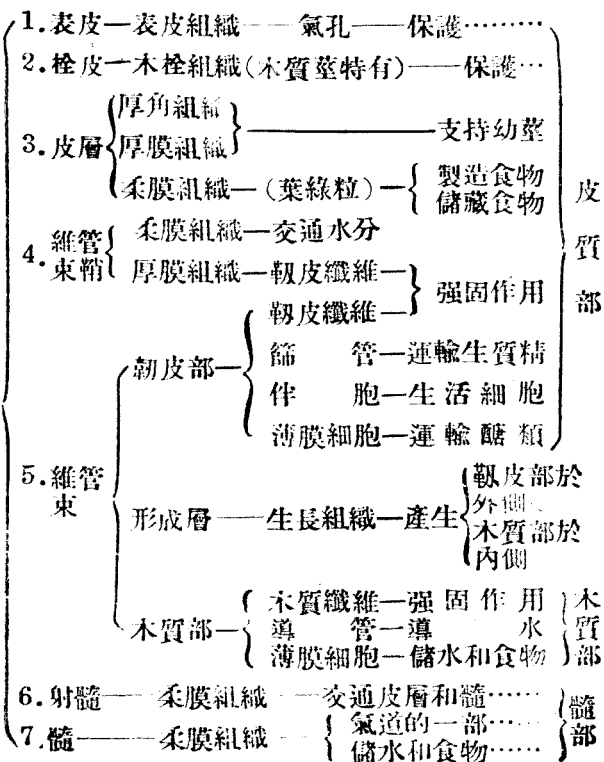
- 世代交替 {
- 1. 無性世代……孢子體……產生孢子
 - 2. 有性世代……配子體……產生配子

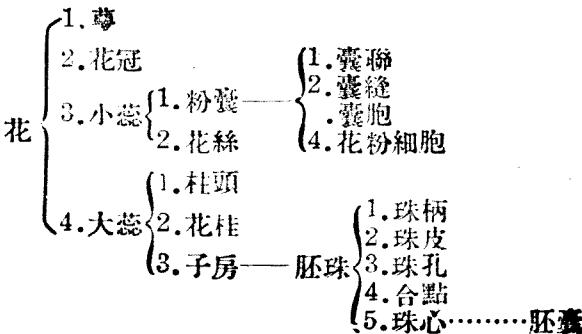
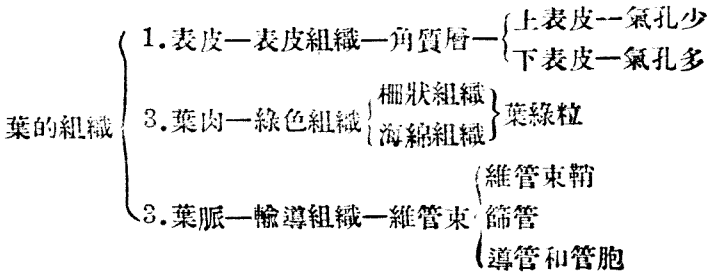
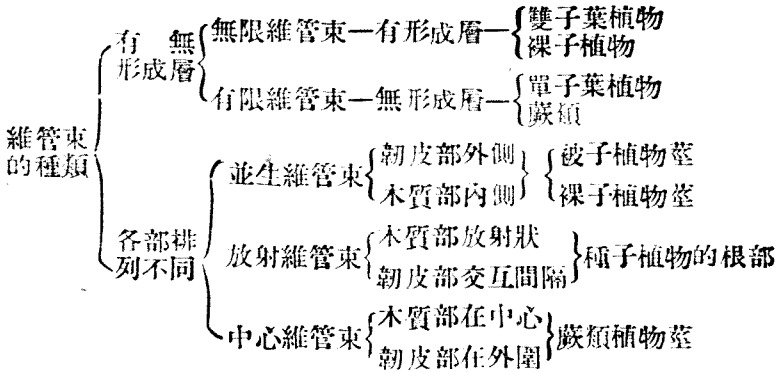
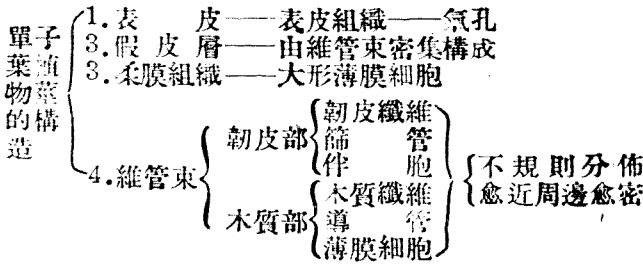
- 種子植物的器官 {
- 1. 營養器官 {
 - 1. 根
 - 2. 莖
 - 3. 葉
 - 2. 生殖器官 {
 - 1. 花
 - 2. 果實
 - 3. 種子

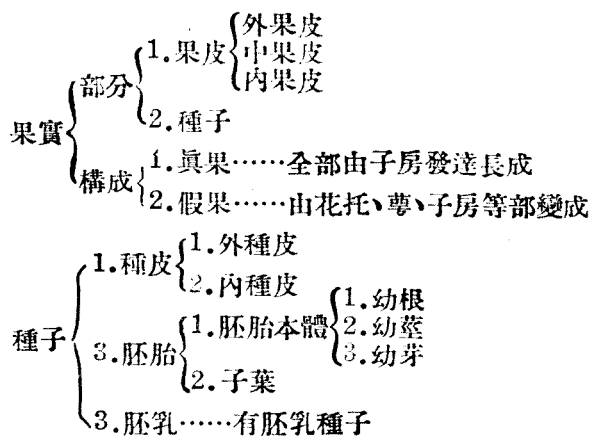
- 根 {
- 1. 嫩根的形態 {
 - 1. 根冠——細胞疏鬆
 - 2. 生長點——細胞柔密,不絕分裂
 - 3. 延長部——細胞延長
 - 4. 根毛部——表皮細胞具根毛
 - 成長部 {
 - 表皮組織
 - 柔膜組織
 - 輸導組織
 - 1. 表皮 {
 - 成長部以下——能透水,無氣孔。
 - 成長部以上——不能透水,有氣孔。



雙子葉植物莖的構造







【試題及解答】

(1) 維管束的構造和功能如何?(蜀)

維管束由木質部與韌皮部兩部構成，兩部的中間或有形成層。木質部的主要構成物為導管，管胞，薄膜細胞和木質纖維，韌皮部由篩管、伴胞、薄膜細胞和韌皮纖維合成，形成層為生長組織。細胞能不絕分裂，產生韌皮部于外側，木質部于內側，所以具有形成層的維管束可以繼續增粗肥大。木質部能輸運根部的水液上升，強固植物體，韌皮部能運輸葉部製成的有機物于各部分。

(2) 試舉維管束之種類及其名稱?(贛)

(甲) 植物的維管束，以有無形成層而論，可分下列兩大類：

(一) 無限維管束 (Indefinite vascular bundle) 莖的維管束內有形成層，得繼續增粗，幾無限制，所以叫做無限維管束。例如雙子葉植物和裸子植物。

(二) 有限維管束 (Definite vascular bundle) 單子葉植物莖的維管束內無形成層，不能無限增大他的體積，所以叫做有限維管束。例如單子葉植物和蕨類植物。

(乙) 植物的維管束，以各部排列不同而論，可分下列三種：

(一) 並生維管束 (Collateral vascular bundle) 這種維

管束，排列成輪幅狀，木質部在內側，韌皮部在外側。被子植物和裸子植物的莖部有之。

(二) 放射維管束(Radial Vascular bundle) 種子植物根部的維管束，占根的中軸。韌皮、木質兩部，駢列交錯。木質部成射出狀，故有這個名稱。而韌皮部則挾入這中間。

(三) 中心維管束(Concentric vascular bundle) 蕨類植物的莖部，高等種類的構造，略似單子葉植物，但維管束較少，並且各維管束的周圍，有顯明的維管束鞘，維管束內沒有髓和射髓，木質部在中心，韌皮部在他的外圍，沒有形成層，這種維管束，叫做中心維管束。

(3) 植物年輪之成因爲何?(甘)

溫帶的木本，每年在春夏時候，莖的木質部增生很旺盛，組織很鬆，秋季所增生的，因水和養料減少的關係，就漸漸緻密，冬季增生停止。到次年春季，又增生很快，所以春材和秋材的區分，疏密相間，成顯著的輪層，叫做年輪。

(4) 試述完全葉之構造。(青島)

完全葉全體可分三部：扁平部分叫做葉片(Lamina)；連絡葉片和枝的部分，叫做葉柄(Petiole)；葉柄和枝相連處，左右各出一小片，叫做葉托(Stipule)。

(5) 試述綠色葉片之組織及各部之功用。(南開大學，魯)

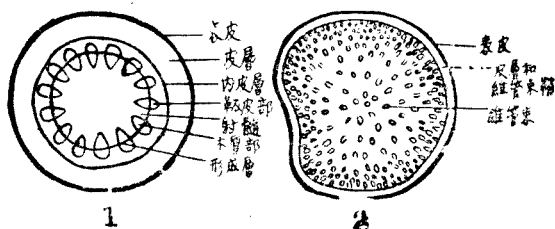
綠色葉片的組織可分表皮、葉肉和葉脈三部；茲將各部功用，分述如下：

(一) 表皮 葉的上下兩面，各有一層扁平密接的細胞，叫做表皮。表皮外面被有一層不透水的角質層，以保護葉內的水分。表皮上有許多氣孔，爲流通內外氣體和蒸發水份的出入口。

(二) 葉肉 葉肉爲葉的最重要部分，含有許多葉綠粒，爲植物製造食物(碳水化合物)的場所。

(三) 葉脈 葉脈由維管束構成，分佈在葉的全體，爲運輸食物和水并且支撐葉片的要要工具。

(6) 作圖區別雙子葉莖與單子葉莖之構造。(浙大)



雙子葉和單子葉植物莖的橫切面
1. 雙子葉植物 2. 單子葉植物

(7) 述地下莖與根之區別。(武大)

地下莖和根的區別，列表如下：

地下莖	根
1. 有節和節間的區別。	1. 平滑無節。
2. 生芽和鱗片。	2. 不能直接生芽。
3. 無根毛。	3. 有根毛。

(8) 試區別：A. 種子與孢子。 B. 完全花與具備花 C. 莢果與角果。(浙大)

- (1) (a) 種子 生物營有性生殖後之胚珠成熟，即成種子。
 (b) 孢子 生物於環境不良時，用無性生殖之孢子生成法行生殖。其所產生之細胞曰孢子。
- (2) (a) 完全花 具有萼，花冠，大蕊，小蕊四部。
 (b) 具備花 萼與花冠難分，亦有大蕊小蕊。
- (3) (a) 莢果 果實中間無假隔膜。
 (b) 角果 果實中間有假隔膜。

(9) 子房何由生成？(晉)

子房是花內大蕊的膨大部分，由葉所變成，所以大蕊可稱為孢子葉。

第六節 器官的相同與相似

器官的相同與相似

1. 相同器官（同源器官）Homologous organ 是系統發生上相同的部分，換一句說，就是機能儘管不同，而構造上的本質却是一致的，例如蝙蝠的翼與犬的前肢是相同器官。
2. 相似器官（同功器官）Analogous organ 是生理功能上相同的部分，換一句說就是構造和發生上儘管不同，而外貌和機能却是相同的，例如豌豆的葉卷鬚和葡萄的莖卷鬚是相似器官。

【試題及解答】

- (1) 何謂同源器官和同功器官？（浙）
- (2) 生物之相同（同源）器官，與相似（同功）器官，有何區別？試舉例說明之。（湘，浙大）

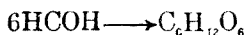
機能不同而形態上的本質一致的，謂之相同器官。如動物中之人類的手、蝙蝠的翼、鯨的鰭腳，同為哺乳類的前肢。又如植物中之景天科植物的葉多漿質，槐葉蕨的根狀葉，豌豆的卷鬚葉，豬籠草的捕蟲葉，同為葉的變形。

機能相同，而形態根本異趨的，謂之相似器官。如動物中的鯊、魚龍、海豚，分屬於魚、爬蟲、哺乳三類，因為生活於同一的環境——水——之下，所以外形非常近似。又如植物中藻、萍的葉狀莖，仙人掌的肉質莖，竹節蓼的扁節莖，都是莖的變形，和葉一般營同化作用。

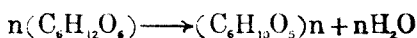
- (3) 何謂相同？何謂相似？與趨異趨同是否同一意義？（廣州）

異種或同種之生物，其器官或有形態功能全異，而實際出自同源，此等器官稱之為相同。如人之手，獸之前腳。異種或同種之生物，其器官異型，外貌功能絕相類似，而實際非出自同源，此等器官稱之為相似。如鳥之翼，蟲之翅。

與趨異趨同意義相同，趨異者即同等器官因外界環境之變化，而異其形態及功能，趨同者，即相異器官因外界環



一碳間質 葡萄糖

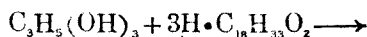


葡萄糖 澱粉

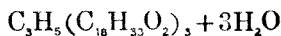
5. 光合作用的產物 $\left\{ \begin{array}{l} 1. \text{主產物} \cdots \cdots \text{糖} \\ 2. \text{副產物} \cdots \cdots \text{氧} \end{array} \right.$

1. 組成上的化合物 $\left\{ \begin{array}{l} 1. \text{水} \\ 2. \text{無機鹽類} \\ 3. \text{糖} \\ 4. \text{脂肪} \\ 5. \text{生質精} \\ 6. \text{醇精} \end{array} \right.$

2. 脂肪的造成……由一分子的甘油和三分子的脂肪酸起作用，減去三分子的水所造成的例如：



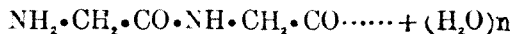
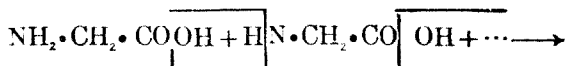
甘油 油脂酸



油脂

(5) 原生質的造成
(構成作用)

3. 生質精的造成……最少由碳、氫、氧、氮四種元素造成，有時含有硫和磷二元素。碳、氫、氧、氮先化合成各種的氨基酸 Amino acid，然後從許多氨基酸分子連合起來造成生質精。例如最簡單的氨基酸格立新 Glycine，連接法如下：



蛋白質一種

4. 原生質的形成……體外吸收的簡單有機物造成複雜的糖、脂肪、生質精等，然後再變化合成原生質。

- (6) 分解作用與能力轉變
1. 分解作用的材料……原生質和有機物質
 2. 分解作用的原動力……生活能
 3. 分解作用的氧化劑……氧，由呼吸作用吸入
 4. 分解作用的變化……儲能變成動能，例如

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + (\text{動能})$$
 (含有儲能)
 5. 分解作用的結果……(1)原生質破壞，產生二氧化碳、水、和他種廢物(2)發放能力
- (7) 代謝作用的機械
1. 根
 1. 吸收養液
 2. 支持莖幹
 3. 呼吸空氣
 4. 貯藏食物
 2. 莖
 1. 支持花葉
 2. 運輸養液
 3. 貯藏食物
 4. 呼吸空氣
 3. 葉
 1. 製造食物
 2. 呼吸空氣
 3. 蒸發水分
- (8) 植物的特殊營養法
1. 製造機械的特殊……藻類的褐、紅、藍等色素功用等于葉綠素
 2. 原動力來源的特殊……細菌行同化作用所需的能力，有來源于氧化無機物而發生的
 3. 製造食物的原料的特殊……菌蕈類，寄生植物和食蟲植物，取有機物為食物

【試題及解答】

(1) 何謂新陳代謝作用(Metabolism)(上海、北平大學)

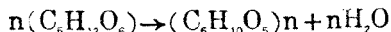
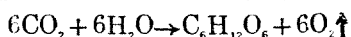
生物可以比作火焰。火焰的形狀可以長久不變，但是火焰裏的物質與能力卻是時時更換，片刻不停。在表面上看來，生物的身體在成長以後是不大改變的；其實生物身體裏也有與火焰相同的改變：能力不斷的由食物收進身體，又不斷的由身體的活動發散出去；物質不斷的由身體裏損壞和遺失，又不斷的由食物裏取出材料添補起來。生物身體裏的這種能

- 力的變更與物質的新陳代謝，叫做代謝作用(Metabolism)。
- (2) 試述同化與異化之意義？(蘇)
- 生物取外來的物質，漸次由簡單的物質，化成本體一樣的複雜成分；這種化學的變化，叫做同化。取本體原有的複雜成分，漸次變成簡單的廢物，這種化學變化，叫做異化。
- (3) 試述組成與分解作用之區別。(浙大)
- 解答同上題，組成作用即同化作用，分解作用即異化作用。
- (4) 試述生物代謝作用的必要。(冀)
- 生物可以比作火焰。火焰的形狀可以長久不變，但是火焰裏的物質和能力卻是時時更換，片刻不停。從表面上看起來，生物的身體在成長以後是沒有大改變的；其實生物身體裏也有與火焰相同的改變：能力不斷的由食物收進身體，又不斷的由身體的活動發散出去；物質不斷的由身體裏損壞和遺失，又不斷的由食物裏取出材料添補起來。這種能力的變更和物質的新陳代謝，叫做代謝作用。火焰沒有氧氣的不斷填入，馬上就會熄滅；生物沒有了代謝作用，也就會死亡。所以代謝作用是生物必要的作用。
- (5) 代謝作用的意義和其區分若何？(蜀)
- 代謝作用的意義是說生物自行造成的有機物經複雜的變化構成組織，復不絕氧化分解，發為能力變為體溫，以促進器官組織的活動，而營養素經氧化分解後的廢物，被排出體外，此作用稱代謝作用，其專論物質者，稱物質代謝，其專論能力者，稱能力代謝。
- (6) 綠色植物的葉與人生的關係若何？(浙)
- 綠色植物的葉，有光合作用，與人生關係最密切。其顯著之點有二：
- (一) 綠葉行光合作用的結果，由碳酸氣和水造成葡萄糖，為植物的食物，而人類又直接或間接以植物為食物。
- (二) 綠葉行光合作用時，吸收碳酸氣放出氧氣，適與人類的呼吸作用相反，因此可以調節空氣中的氧氣成分，使、

空氣清潔。

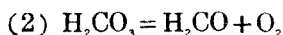
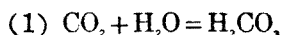
(7) 說明植物製造碳水化合物之經過。(湘)

碳酸氣和水，因葉綠素的媒介，藉日光的能力而製成碳水化合物。這種作用，叫做光合作用。其製成碳水化合物的經過，用化學方程式表明如下：



(8) 試述光合作用 (Photosynthesis) 或稱炭素同化作用 (Carbon assimilation) 的意義及其程序。(廣州市，粵)

光合作用係藉日光的能力，使二氧化碳和水合成碳水化合物，其程序如下：二氧化碳先溶合於水，成碳酸；次復分離其氧生成蟻醛，至後則由六分子蟻醛的縮合，遂產生可溶性的葡萄糖；其化學反應如下。



(9) 植物同化作用(光合作用)的功能若何?(皖)

植物同化作用的功能有二：

1. 構成體質。
2. 構成食物而儲藏。

(10) 略述生物體中碳水化合物、脂肪與蛋白質的最始來源及其功用?(南京市)

生物體中碳水化合物、脂肪和蛋白質的最始來源和牠的功用，茲分述如下：

- (甲) 碳水化合物 葉綠粒內的葉綠素 (Chlorophyll) 藉日光的助力，能把空中吸收來的二氧化碳分解成碳和氧兩種原素，氧素仍舊放出，而碳素就和根部吸收上來的水相化合，變成碳水化合物——澱粉和糖類。這種作用，叫做光合作用。碳水化合物的功用能形成細胞膜或和他種有機物質起複雜變化而構成蛋白質和脂肪等。

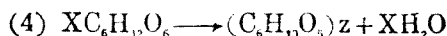
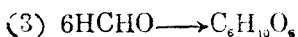
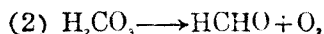
(乙) 脂肪 脂肪是從碳水化合物轉變出來的。因為脂肪裏的原素是碳氫氧，和碳水化合物一般。所以從碳水化合物改造脂肪，不須另加別種原素。轉變的經過，吾人尙不很明瞭，製造脂肪的程序，大概是先造成甘油和脂肪酸，以後由甘油和脂肪酸連合成脂肪，脂肪為生物生長發育的必需物質。

(丙) 蛋白質 蛋白質是構成原形質的基礎物質，也是從碳水化合物所轉變而成的，但所含的原質，除碳氫氧外，還有必不可缺的氮在內，有時更含硫和磷。植物的根在土壤中所吸收的硝酸鹽類，上升與葉上所製造的碳水化合物相化合，據 Abderhaiden 的假說，先化合為銨基酸，更由銨基酸造成蛋白質。

(11) 用方程式表明綠色植物製造碳水化合物之逐步過程？

(浙大)

光合作用係藉日光的能力，使碳酸氣和水化合成碳水化合物的作用。他的程序約分四步，最初碳酸氣溶解於水而成碳酸，次復分離其氧而成蟻醛，後則由蟻醛合成葡萄糖。最後乃由葡萄糖縮水而成澱粉。其反應如下。



(12) 何謂光合作用 (Photosynthesis)? 何謂呼吸作用 (Respiration)? 並簡示其化學變化 (Chemical reaction) 之反應式。

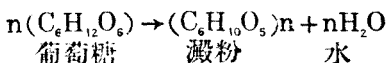
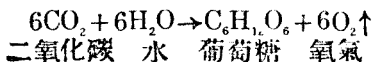
(北平市)

碳酸氣和水，因葉綠素的媒介，藉日光的能力而變成碳水化合物。這種作用，叫做光合作用 (photosynthesis)，僅綠色植物有之。

生物吸收空氣中的氧氣，而呼出碳酸氣，引起體內極緩慢的燃燒，於是在養料內的位置能力變而為運動能力，發生生活

力。這種作用，叫做呼吸作用 (Respiration)，一切生物都行這種作用。

光合作用的化學變化，分兩個步驟，如以下的方程式：



呼吸作用也可稱為氧化作用，其化學變化簡式如下：



(13) 何謂呼吸？並述呼吸作用與生物生活上之關係？(湘)

生物吸入氧，放出二氧化碳；叫做呼吸。生物須依靠食物和賴以氧化食物的氧，同機器的需要燃料而由燃燒作用供給能力一樣。生物若缺乏氧的供給，早晚原生質必永遠停止其活動。故氧對於生物生活上非常重要，呼吸作用一停止，則生物就可失掉他的生命。

(14) 試述植物呼吸作用與光合作用之區別，並述一實驗為光合作用之證明。(中大)

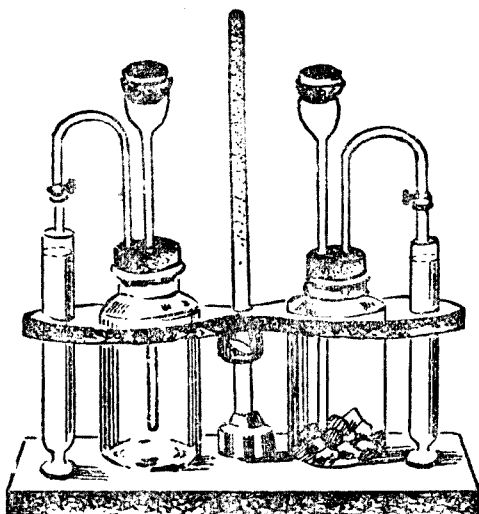
光合作用限於葉綠素的細胞。呼吸作用凡在有生命的細胞都屬必需。

日光是光合作用的必需條件，茲用簡單的試驗證明之：試用一盆栽的植物，先放黑暗的地方，二三天後拿出，用黑紙或暗夾遮蓋葉的一部分，然後放在日光裏。二小時後，把葉摘下，先用酒精溶去葉裏的葉綠素，再加上碘的溶液，碘遇到澱粉立即變成藍色，葉遮蓋的部分，和碘不起作用，就是表明遮蓋的部分，沒有起光合作用。

(15) 試述實驗植物呼吸作用之方法。(魯)

應用如下圖的裝置，在長玻璃筒內各盛濾過的石灰水，一邊的玻璃瓶內，置入少量將萌發的種子，置於溫暖而黑暗的地方約二十四小時，然後取水由長頸漏斗灌入種子瓶內，將瓶

內空氣，驅入長玻璃筒內，空氣經過時，石灰水就變成白色乳狀液，就是表示空氣中含有碳酸氣。他一瓶內不置種子，而以同法試驗，當可見石灰水不變混濁。這個實驗就可以證明植物在生長時必須吸氧吐二氧化碳，同動物一樣的有呼吸作用。



(16) 試比較植物之光合作用 (Photosynthesis) 及呼吸作用 (Respiration)(上海市，蘇，廣州市，桂，隴)
植物之光合作用和呼吸作用的比較如下：

光 合 作 用	呼 吸 作 用
1. 祇綠色植物有這作用。	動物與植物都有這作用。
2. 祇葉綠粒能發生這作用。	一切有生命的原形質，都行這種作用。
3. 祇日光中始有這作用。	和日光不生關係，隨時有這作用。
4. 製造養分。	毀壞養分。
5. 吸收碳酸氣，放出氧。	吸收氧，放出碳酸氣。

6.	增加重量。	減輕重量。
7.	儲藏能力。	發放能力

(17) 詳述植物之蒸發作用及同化作用? (東吳大學)

植物之蒸發作用和同化作用,分述如下:

(1) 蒸發作用 生在空氣裏的植物,水份容易蒸發,蒸發在葉面最快。葉面的氣孔,是司蒸發的器官。氣孔兩旁的保衛細胞,能視水份的多少而節制蒸發。過量的蒸發,能使植物有死亡的危險;但是適量的蒸發,於植物亦有利益。水在葉面蒸發,能使維管束裏的水,流行很快。根毛吸收水份的量增加,增多礦物質的吸收量。

(2) 同化作用 已經消化的食物變成原形質的一部份,叫做同化。同化作用使沒有生命的化合物變成有生命的原生質,而能使消化的食物起同化作用的,只有已有生命的原形質本身。所以有生命的物質,都是從已經有生命的物質產生出來。

(18) 葉之蒸騰作用,可以助長根之吸收作用,試言其理。(粵)

葉的製造食物,需要由根吸收的水分和溶解在水內的礦物質,由莖上升至葉脈,最後入葉的各細胞。蒸騰作用足以催促水分和礦物質在維管束內的運行。水分和礦物質輸運迅速,則可助長根之吸收作用。

(19) 植物的根毛用那兩種方法來吸收水分和營養原料?(桂)

植物的根毛用滲透(Osmosis)和擴散(Diffusion)兩種方法來吸收水分和營養原料。

(20) 夜遊森林中何以不合衛生?(桂)

夜間無日光,植物即停止光合作用,而呼吸作用照舊進行着,吸收氧而放出二氧化碳,與吾人呼吸相同,所以森林中空氣在夜間是不合衛生的。

(21) 寄生植物的通性若何?(桂)

寄生植物，均具有寄生根 (Parasitic root)，以透入他植物 (寄主) 的組織內，吸收其養分以資自身的營養，往往缺少葉綠素，而生殖器官大都發達。如槲寄生、菟絲子可為著例。

(22) 常種豆科植物，能令瘠土變沃，何故？(桂)

豆科植物的根部常有根瘤菌造成的根瘤附生着。根瘤細菌有吸取空氣中的氮氣使之成氮化物的能力，而氮化物為植物肥料的主要成分。故常種豆科植物，能使瘠土變沃。

(23) 細菌與人生之關係如何？(蘇)

細菌對於人生，有利有害：

就害的方面說，致病的細菌，使人畜生病。腐敗的細菌，使食物腐敗而不可食。還有幾種使植物生病的細菌，能夠使生活力很強的植物，於頃刻間變為枯萎。

就利的方面說，腐敗細菌，能夠把動物的屍體，變為植物的肥料，不致使地球上的死屍堆積起來。氮化細菌能夠使空氣中氮素，變為肥料。此外有許多細菌，對於製造上，也非常有用。醋菌可用以製醋酸等。

第二節 動物的代謝作用

- (1) 動物的食性
1. 草食性……以植物為食料
 2. 肉食性……以動物為食料
 3. 雜食性……兼食動植物
 4. 寄生性……吸收寄主的營養液
 5. 依時期而變更的……例如蝌蚪是草食性，而成蛙則為食蟲性

[註] 動物體軀構造的複雜，和他們的食性有密切關係。

1. 水……(a) 物質的溶劑 (b) 促進化學反應 (c) 運輸的必需品 (d) 原生質的成分 (e) 在皮膚上排出時可調節體溫
2. 無機鹽類……(a) 重要營養素，如骨片和齒等含

(2) 食物的功能

鈣, 血色素含鐵(b) 特殊功能

3. 醣……含有多量儲能, 氧化時發生活力
4. 脂肪……性質與醣相同, 儲能更多。
5. 生質精……(a) 造原生質的基本物質 (b) 氧化時亦發生動能
6. 醇精……(a) 能促進各種化學變化
7. 維他命……維持身體的健康

(3) 食物的消化

1. 消化的意義……使不溶解于水的物質變為可溶性; 然後方能滲透過消化管壁的細胞膜而分布於全體。

2. 消化的輔媒劑—消化酵素—

1. 生質精分解酵素 (a) 胃液素 Pepsin, 變生質精為蛋白乳糜 Albumose 和配布糖 Pepton (b) 胰胃液素 Trypsin 作用與胃液素相同 (c) 腸液素 Erepsin 消化乾酪素 Casein 等生質精
2. 澱粉分解酵素 (a) 唾液素 Ptyalin 分解澱粉為麥芽糖 (b) 胰唾液素 Amylopsin 變澱粉為麥芽糖和糊精
3. 脂肪分解酵素 (a) 脂化酵素 Lipase, 胰所分泌, 變脂肪為甘油與脂肪酸
4. 逆轉酵素 由小腸腺所分泌 (a) 麥糖酵素 Maltose 分解麥芽糖與糊精為右旋糖 (b) 蔗糖酵素 Sucrose 分解蔗糖為右旋糖 (c) 乳糖酵

素 Lactose 分解乳糖為右旋糖

5. 凝集酵素 (a) 凝酪酵素
 Rennin 存于動物的胃液中, 能使乳汁凝集

(4) 食物的吸收

1. 吸收的原理 { 1. 滲透作用
2. 彌散作用
2. 吸收的機械 { 1. 直接吸收……吸收于血管內無選擇吸收能力
2. 間接吸收……經淋巴管的媒介, ——腸壁絨毛內的乳糜管吸收脂肪——吸收滲出血管壁的淋巴
3. 吸收的物質變化……吸收可溶性的消化物, 又重新合成複雜的物質, 例如右旋糖吸收後, 變為肝糖。

(5) 呼吸作用 (分解作用)

1. 呼吸的原理 { 1. 彌散作用
2. 滲透作用
2. 呼吸的材料……原生質和有機物質
3. 呼吸的氧化劑……氧
4. 呼吸的變化……複雜化合物氧化成簡單化合物, 儲能變成動能
5. 呼吸的程序 { 1. 內呼吸……細胞內的氧化
2. 外呼吸……靠呼吸器與外界交換氣體
6. 呼吸的結果 { 1. 原生質和有機物分解成二氧化碳, 水, 尿素等
2. 發放能力

- (6) 排泄作用
- 1. 二氧化碳
 - 1. 肺
 - 2. 鰓
 - 3. 皮膚
 - 4. 氣管
 - 2. 水分
 - 1. 肺
 - 2. 皮膚
 - 3. 腎臟
 - 3. 尿素……主要形成機關為肝臟，濾出器官為腎臟
- (7) 循環作用
- 1. 輸入氧，養料，水，無機鹽類內分泌質等於各部分
 - 2. 供給有用物質於各組織，以便造成原生質或儲為養料
 - 3. 輸出種種廢物到一定的排泄器

【試題及解答】

(1) 動物和植物的營養方法有許多不同的地方，試說明其所以不同的根本原理。(桂)

植物有葉綠素能營光合作用，從無機物製成有機物，不能攝取固形物質，而動物大部具口部有消化管，無葉綠素，不能營光合作用，而能直接攝取固形有機物，消化吸收而資營養。

(2) 動物和植物之營養方法有何不同？試驗證之。(蘇)

植物由根葉兩部攝取無機物，造成有機物，如澱粉蛋白質等，而輸送各部以供營養。動物則攝取有機物經過消化器官，各部工作之後，乃攝入血液，循環全體，經氧化分解，仍變成簡單物質而飛散於空中，或復為植物的營養。故動植物有相互關係。其營養方法雖不同，但植物中亦有不少直接攝取有機物者，如毛氈草，豬籠等之食蟲植物，其捕到小蟲時利用葉面的腺毛所分泌之消化液，將蟲體消化而吸取之。

(3) 新陳代謝作用，對於生物之滋長，生活，消瘦，死亡有何關係？(安徽)

新陳代謝之原理，即基於生活體的同化作用和異化作用。同化作用超過異化作用時，就是吸收多而排出少，則生物體滋長而生活；反之，異化作用超過同化作用時，就是排出多收

入少，則生物體消瘦，或至於死亡。

(4) 生活能力如何發生？（桂）

生物的原生質與食料在細胞裏氧化的時候，就發生生活能力。因為原生質與食料含有多量的儲能，好像燃燒的煤一樣，一經氧化，就變成動能，這種動能從體溫，生活力表現出來。

(5) 生活力之發生與物質能力之關係，簡要說明之。（蘇）

吾人的能力，由有機物氧化而生，有機物的來源，為含有葉綠質的植物經光合作用而製成。所以我們可以說：一切生物的生活力，直接從植物得來，而間接由日光得來。

(6) 試述多細胞動物呼吸之方法？（北平）

多細胞動物的身體裏，大都有一種呼吸器官，有的叫做肺，有的叫做鰓，有的叫做氣管；名稱雖不同，功用卻是一樣的。現在拿人的呼吸方法做個例子來講。人的呼吸器官是肺，肺能擴大和收縮。在擴張的時候，外面的新鮮空氣就吸進了肺的內部；收縮的時候，肺內部的不新鮮空氣就排擠出來。肺裏有很多的微血管，又有很大的面積與空氣觸接（肺裏的面積大約等於人體外面皮膚面積的一百倍）。微血管與空氣接觸的面積既然有這樣大，血液裏的二氧化碳，自然容易擴散到空氣裏；空氣裏的氧也容易擴散到血液裏，就隨着血液循環送到身體的各部去了。

(7) 何謂分子間呼吸Intramolecular respiration？（浙）

外界氧的供給，固為呼吸作用的要素，然假使暫時斷絕氧，生物常能分解體內的醣，游離裏邊的氧而暫時維持呼吸，此種特殊呼吸狀態，叫做分子間呼吸，亦能如通常呼吸排去二氧化碳。

(8) 試述內呼吸與外呼吸的區別。（青島）

生物體內各個細胞都有氧化的作用，氧化的結果即造成水與碳酸氣，牠從體液中吸收氧氣，同時把碳酸氣排出體液中，這叫做內呼吸（Internal respiration）。

生物用呼吸器官——如鰓，氣管或肺——和外界的水或空

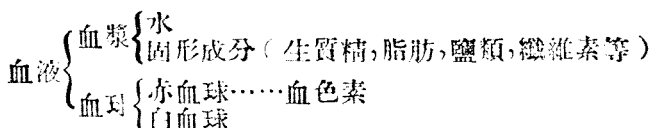
氣中交換氣體的，叫做外呼吸(External respiration)。

(9) 呼吸和循環有什麼關係？(浙)

呼吸與循環之關係，非常密切。當血液經過各組織時，攜其所生碳酸氣以俱去，至達肺臟時，排除血液中之碳酸氣，使汙濁之血液，復變清潔，然後輸送氧至各組織，輸送碳酸氣同時攝取至肺臟，循環往復，以維持生命。

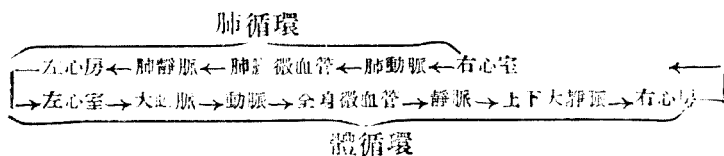
(10) 略述血液之成分。(青島)

血液的成分表述如下：



(11) 述人體的血液循環！(上海商院, 南開)

人類的血液循環共有二種，一曰體循環，一曰肺循環。茲以表顯示二者之順序如下：



血液循環之器官，約分三種：

- (1) 心臟 位於胸腔左方，由不隨意橫紋肌纖維組成，外部包被薄膜，名曰心囊。內腔由橫隔分作上下二部，上部曰心房，下部曰心室。又有直隔分作上下二部，故心臟由左心房，右心房，左心室，右心室四部組成。
- (2) 血管 分布於全身。可分三部。自心臟輸出血液之血管，曰動脈，將血液送入心臟之血管，曰靜脈，聯在二者中間之細小血管，曰微血管。
- (3) 血液 充滿於各種血管內，為紅色不透明之濃稠液體，由血球、血漿、血小板三部合成。

血液循環之作用，約有二種：

- (1) 將從消化管吸收之養分及自肺臟中攝取之養氣，輸送

至身體各部 以供應用。

(2) 收集各組織所產生之碳酸氣及老廢物，送至排泄器中，排出體外。

(12) 白血球和紅血球的機能各若何？（桂）

紅血球的血紅素，對於氧有連合和分離的特性，對於動物的呼吸有很大的幫助。白血球能清除消滅血液中的無用廢物和外來的細菌。

(13) 比較動物與綠色植物之呼吸。（浙大）

動物與綠色植物之呼吸同為吸氧吐二氧化碳，以產生生活時需要之能力，但其呼吸器官則不同。動物有用皮膚呼吸者，有用鰓呼吸者，亦有用肺呼吸者，而綠色植物則用根莖、葉花等營呼吸作用。

(14) 唾液，胃液，腸液，胰液，膽汁都有什麼作用？（陝）

各種消化腺液的作用，分述如下：

- (一) 唾液 由唾腺分泌，無色無臭無味的液體，略帶鹼性。所含酵素，能消化澱粉變成葡萄糖。
- (二) 胃液 由胃腺分泌。胃液中的主要成分，除鹽酸外，尚有一種胃液素。胃液素的特性，在酸性溶液中纔能起作用，故胃液中必有適量的鹽酸與之配合，共同變化蛋白質為容易吸收的配布頓。
- (三) 腸液 由小腸粘膜內分泌，為無色粘稠而混濁的液體，呈強鹼性反應。腸液中含有各種酵素，得胰液和膽汁等的共同作用，消化蛋白質，分解糖類。
- (四) 胰液 由胰腺分泌。無色無臭，呈鹼性反應。胰液含有酵素三種：（一）胰澱粉酵素，能使澱粉變為葡萄糖；（二）胰蛋白酵素，能消化蛋白質，不論在鹼性、中性、酸性液中，都有消化作用。（三）胰脂肪酵素，能使脂肪分解，變為甘油和游離脂肪酸。
- (五) 膽汁 由肝臟所附的膽囊所分泌，味苦，色暗綠，呈鹼性反應，無直接助消化食物能力，但能補助胰液的消

化作用。

(15) 試舉人類消化系統之各器官，并簡述每器官之功用。

(南開)

人類的消化系統，主要者為消化管，而以消化腺輔之。今依食物經過的先後，簡述各器官的主要功用如下：

- (1) 口腔 口腔內有齒、舌、和唾腺。齒為咀嚼的工具，舌為搬運的工具，而唾腺則能分泌唾液，和食物中的澱粉質起作用而變為葡萄糖。
- (2) 咽頭及食道 是消化管的要津，拌和唾液的軟滑食塊，由此輸送入胃。
- (3) 胃 囊狀。食物入胃，胃即起蠕動磨擦食物使由硬變軟或由大變小，同時胃分泌胃液，使蛋白質變為配布頓。
- (4) 小腸 可分十二指腸、空腸和迴腸三部。粘膜上有無數橫襞，表面密生絨毛，以擴大吸收養分的面積。當胃中食物，入十二指腸後，有胰臟分泌的胰液，肝臟分泌的膽汁，以及腸中的腸液，三者合作，共同消化，於是食物中的澱粉、蛋白質、脂肪等乃大部消化而由腸壁吸收，所餘的食物，乃入大腸。
- (5) 大腸 分盲腸、結腸、直腸三部。比小腸粗而且短。食物經過大腸後，其中剩餘的養料及水分，即被吸收，不消化的殘渣乃由肛門排出體外。

(16) 試述酵素對於生物營養之效能。(湘)

原生質裏有一類分量很少而作用很大的有機物，叫做酵素（也叫酵精）。酵素的重要用途不是供給生命現象發生時候所需要的能力，乃是幫助生物身體裏的各種化學變化。例如米飯中的澱粉變成糖的變化，在不常低溫處裏是很慢的，如若放進很少一點從唾液中取出的酵素——唾液精——這種變化就進行得快了。許多化學變化在生物身體外面變得很慢而在身體裏面變得很快；就是因為身體裏面有各種酵素來幫助。故酵素對於生物的營養上，如助消化等，效能很大。

(17) 發酵作用與人生有何關係?(廿)

酵菌在葡萄糖裏起一種作用，能使葡萄糖分解成酒精和二氧化碳；這叫做發酵作用。人類利用發酵作用把果子汁和別種農產物釀造成酒，又可以利用二氧化碳製造麵包。

(18) 維他命 Vitamine 之分布及功用如何?(廣州市, 閩)

維他命(Vitamine)現在已經發現的有五種，茲將每種維他命的分布和功用分述如下：

- (一) 甲種維他命 (Vitamine A) 分布于魚肝油、牛乳、蛋黃和新鮮蔬菜裏。如若食物裏缺乏這種維他命，身上就要發生以下幾種影響：眼球乾燥，皮毛缺乏油光，身體不長大，長久下去可以致死。
- (二) 乙種維他命 (Vitamine B) 分布在植物種子的外皮和新鮮蔬菜裏。如若食物裏缺少這種維他命，就會引起神經的發炎而成腳氣病，不能長大、死亡。
- (三) 丙種維他命 (Vitamine C) 分布在新鮮水菓裏，缺乏這種維他命，就發生壞血病，以致四肢軟弱、腸腎出血。
- (四) 丁種維他命 (Vitamine D) 分布在魚肝油和牛油裏。動物的滋長時期中如若缺乏這種維他命，就發生軟骨病，不能成堅硬的骨骼。
- (五) 戊種維他命 (Vitamine E) 分布在許多種植物油裏。雄性動物缺乏這種維他命，就引起精巢的退化。以致不能生殖。雌性動物如若缺乏這種維他命，胎兒就不能在子宮裏生活。

(19) 述腳氣病與壞血病生成之原因。(同濟)

人體中如缺乏營養素維他命乙，即易生腳氣病。維他命乙多存於糙米、麥類、豆類中；吾國南方各省食白米，除去米糠，故腳氣病特多。人體中如缺乏營養素維他命丙，易生壞血病。維他命丙多存於果實蔬菜及乳汁中。

(20) 定溫動物與不定溫動物，在生理上有何異同，試舉要言之。

(粵)

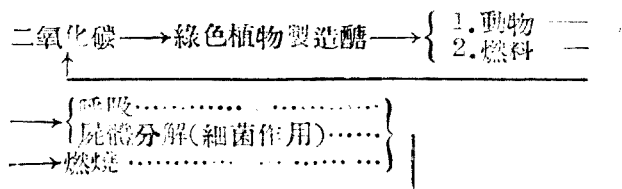
不定溫動物，即變溫動物，又叫冷血動物。這些動物的心臟的左右兩室境界不甚完全，故在肺臟清化的血液，循環全身時，常有些靜脈血混合在內，體溫的發生很少，而皮膚又無保溫的裝置，調節的機能，故其血溫和外界的氣溫，約略相等。例如爬蟲類動物。而定溫動物則皮膚外面常被有毛髮或羽毛，皮膚內有汗腺、脂腺，能保持體溫；心臟的左右兩室有壁隔離。

第三節 自然界中各種物質的循流

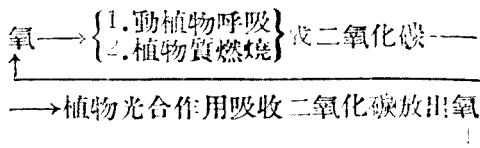
物質循流的機械

- 1. 植物……常吸收日光的能力，把無機物製造成有機物，由動能變成儲能，以供給動物的需要
- 2. 動物……吸收有機物而解成無機物，由儲能變成動能，其分解出的廢物又正是植物所需要的

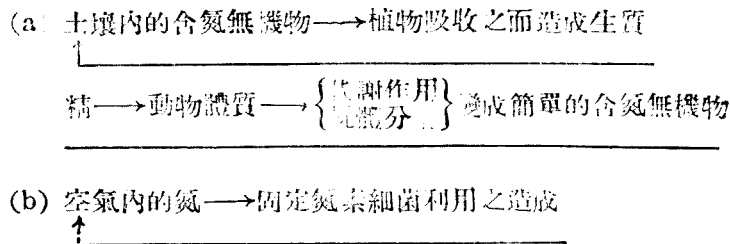
碳的循環：



氧的循環：



氮的循環：



含氮化合物→植物吸收之而造成生質精→

動物生質精→ $\left\{ \begin{array}{l} \text{代謝作用的排泄物} \\ \text{死體分解結果} \end{array} \right\}$ 經細

菌作用→氮→經一種化固定氮素為游

離氮素的細菌→氮

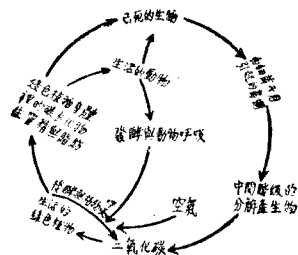
【試題及解答】

(1) 何謂碳素循環？(川大)

綠色植物由空氣中吸收二氧化碳造成碳水化合物；~~植物~~又用碳水化合物改造成脂肪與生質精。動物由植物得着碳水化合物、脂肪與生質精。生活動植物的呼吸作用與排泄物的發酵都能產生二氧化碳。已死的動植物屍體，經過細菌作用發生腐爛變化，也產生二氧化碳。這叫做碳素循環。

(2) 試略述碳素之代謝與其循環。(蜀，青島)

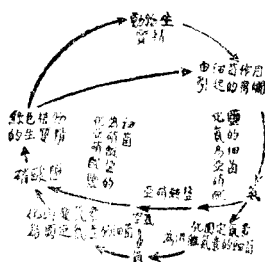
植物在製造食物的時候——製造碳水化合物——必須吸收二氧化碳；動物所食的食物，也大部分從碳素製造成功的。牠們都用碳素製成的食物，來添造新的原生質，增加能力。但是在破壞舊的原生質的時候，都發散能力，吸進氧素；排出二氧化碳。這就叫做碳素的代謝。茲將碳素的循環狀況，繪圖說明如下：



(3) 什麼是氮循環？(燕大)

空中的氮氣經過固定氮素細菌(N-fixing bacteria)的作用化為硝酸鹽。植物由根吸收硝酸鹽造成生質精，動物從植物

得着生質精。動植物死後，身體裏的生質精受了細菌的作用化爲氨。後來氨受亞硝酸鹽細菌(Nitrite bacteria)和硝酸鹽細菌(Nitrate bacteria)的作用化爲硝酸鹽，又成了製造生質精的原料，一部分的氨受了分離氮素細菌(Denitrifying bacteria)的作用化爲空中氮。這叫做氮循環。



(4) 試述自然界循環之大概?(廿)

凡土地中或空氣中的無機物質，爲動植物直接或間接所攝取，成有機物以形成其體軀。這些生物死亡以後，又化成無機物質，放散天空或回歸土地中，再給生物所攝取。如此物質循環，永無休止；入生物體內，就成複雜的形態，出生物體外，復成簡單的形態，一方行組成作用，他方即行分解作用。這種現象，叫做自然界的循環。

第五章 生物體的感應作用

第一節 植物的感應性

感應性的種類

1. 嚮性 Tropism 多細胞植物受刺激時，全體雖固定而不移動，但局部能起向背的彎曲
2. 趨性 Taxis 單細胞植物受刺激時，常有全身向背的趨動
3. 傾動性 Nastier 高等植物不受刺激來源方向的支配

而起的反應，例如卷鬚的卷繞，含羞草的運動，酢漿草的睡眠運動等。

- 嚮性 {
1. 嚮地性……如根的向下方運動
 2. 嚮光性……如葉與莖向着光的方向運動
 3. 嚮化性……如花粉管對於糖類有正嚮化性
 4. 嚮水性……如根的向着潮濕的方向
 5. 嚮氣性……如根的向着空氣多的方向延伸
 6. 嚮熱性……如亞麻的幼植物呈向熱性

- 嚮性的方向 {
1. 正嚮性 {
 1. 順的 (正的)
 2. 逆的 (負的)
 2. 橫嚮性

- 趨性 {
1. 趨溫性……綠藻
 2. 趨觸性……矽藻
 3. 趨光性……綠色鞭毛藻
 4. 趨化性……蕨類的精子
 5. 趨氧性……細菌
 6. 趨水性……粘菌
 7. 趨電性……鞭毛藻

【試題及解答】

- (1) 食蟲植物之通性若何？並舉其例。(桂，蘇)

食蟲植物的葉部特別變形，能捕獲昆蟲，故特稱為捕蟲葉，其葉表或葉緣常分泌黏液，並生有富于感覺性的剛毛或腺毛；葉形則變為囊狀，瓶狀，或附有關節，能起開閉運動。倘有外來昆蟲觸之，則被黏液，剛毛所擒獲，或為葉部所包捲，蟲體遂為葉面分泌的消化液所消化。大都產于熱帶及溫帶，如豬籠草、瓶子草、茅膏菜和狸藻等。

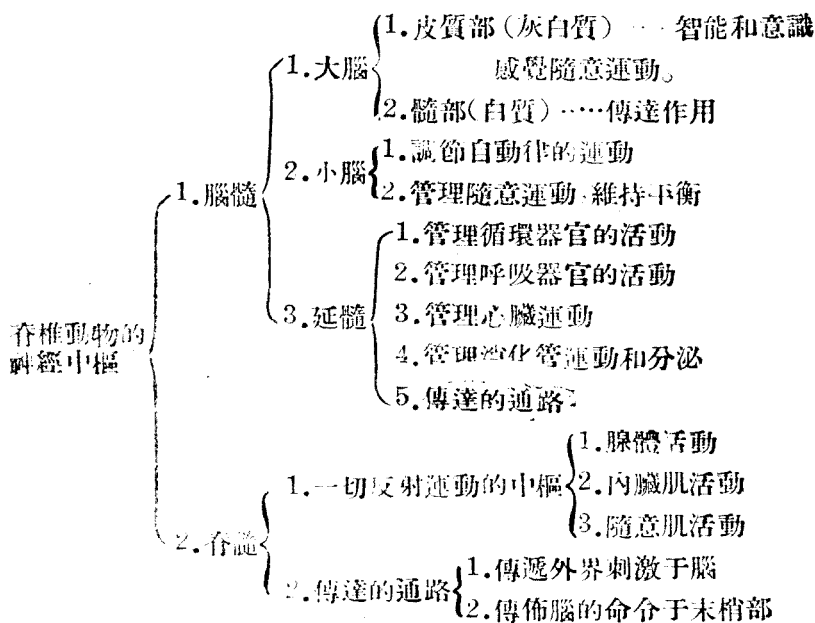
第二節 動物的神經作用

- 反射弧 {
1. 感覺性神經原……感受外界刺激由背根傳遞
 2. 運動性神經原……發出反射的動作由腹根傳遞

反射運動 ……一個反射弧主持的動作或腺分泌

散漫神經系 ……由散布于表皮直下的神經細胞和其派出的神經纖維所交互而生的不規則網組成，不等分佈于諸體部，例如水螅的一類。

集中神經系 {
 1. 中樞神經……統轄全體一切的感覺與運動，並司種種精神作用
 2. 周緣神經……傳遞全體一切刺激與命令，其末梢有特化成特殊之感覺器官者。交感神經支配全體液腺心肌和平滑肌的活動



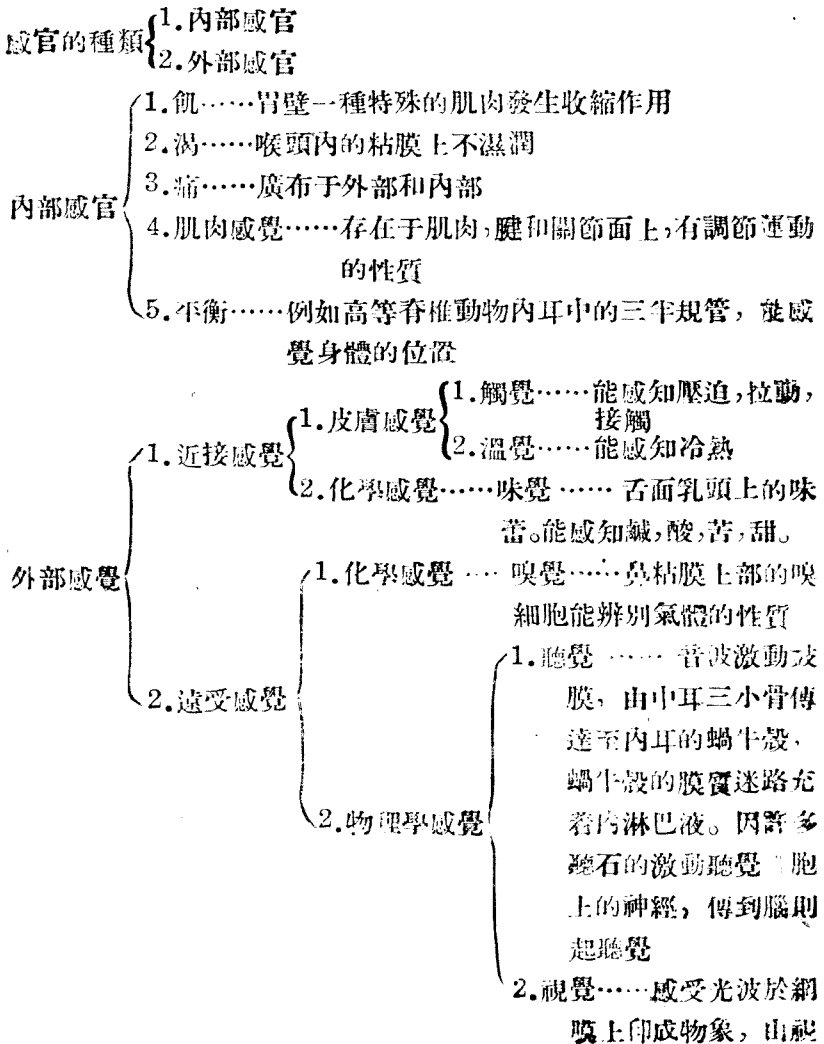
【試題及解答】

(1) 試述大小腦之作用。(陝)

大腦內含多種高貴中樞，為動物最重要的部位：(一)運動中樞，專管發起隨意運動；(二)感覺中樞，專管接受和判斷感覺器方面所傳來的刺激，視覺、聽覺、嗅覺、味覺和觸覺在大腦皮質內都各有地域；(三)綜合中樞，約居全大腦皮質的三

分之二，能聯絡以上兩中樞所發生的知覺情意等精神作用。
小腦能調節隨意肌的動作，維持身體之平衡。

第三節 動物的感官



神經傳至腦而起視覺，
能分辨(1)明暗(2)色彩(3)物體的形式和距離

【試題及解答】

- (1) 1. 試名一個脊椎動物底一切感覺器官。
2. 將以上所舉各器官和一個昆蟲的同樣器官比較之。
(燕京大學)

(1) 脊椎動物的人類，有下列的感覺器官：一

- 一、眼 司視覺。
- 二、耳 司聽覺。
- 三、鼻 司嗅覺。
- 四、舌 司味覺。
- 五、皮膚 司觸覺。
- 六、腦及神經 司全體知覺運動。

(2) 昆蟲類中的蝗蟲則有下列的感覺器官：一

- 一、複眼和單眼 司視覺。
- 二、聽器 在腹部第一環節，司聽覺。
- 三、觸角 司觸覺和嗅覺。
- 四、神經節和縱走神經 司知覺運動。

第四節 動物的內分泌

分泌腺的類別

- 1. 外分泌腺(有管腺)……有一定的排泄管，分泌物由此管排於一定的局部，並且祇有一種單純的作用
- 2. 內分泌腺(無管腺)……沒有排泄管，其分泌物直接由體內的血管血液中輸送于各部，這種分泌物能激動組織和器官的生理變化，所以又叫他是激素 Hormone

內分泌作用 { 1. 消極的內分泌 …… 有一種抗毒的功效
 化學的感應作用 { 2. 積極的內分泌 …… 能促進或阻止某種組織或器官的機能

內分泌腺

1. 甲狀腺 …… 位于喉頭甲狀軟骨的兩旁，其激素能宰制代謝作用，調節生長發育的常態。
2. 副腎腺 …… 位于腎的上部，其激素有興奮交感神經的作用，且與生命有關係。
3. 腦垂體 …… 位大腦前方的底部，其激素能促進發育
4. 胸腺 …… 位于心臟的上面，其激素能抑制生殖器官的過度發達，幼孩的胸腺能產血球。
5. 松果腺 …… 位于間腦的背面，其激素能防止早熟。
6. 副甲狀腺 …… 位于甲狀腺的後面，左右各二，其激素能抵抗血液中的毒素，又調節體內鈣的分量，且與生命有關係。
7. 脾臟 …… 位于胃的左側，其激素有關紅血球的破壞。
8. 胰臟 …… 位于胃的前下方，其激素有關糖分的代謝作用。
9. 生殖腺(性腺) …… 睪丸與卵巢，其激素為兩性副性徵的主宰物

【試題及解答】

- (1) 外分泌腺與內分泌腺如何區分？並舉其例證。(蘇、浙、閩)
 分泌腺內之分泌液，若憑導管排出於體面或消化管內者叫外分泌腺，如唾腺、胃腺、汗腺、乳腺等。若排出分泌腺無一定之導管，僅與血液共輸送於身體各部者，叫內分泌腺，如副腎腺、胸腺、甲狀腺等。
- (2) 述二次性徵與內分泌之關係。(浙)
 二次性徵又叫副性徵，凡雄性的二次性徵，均基於睪丸的間隙細胞所分泌的睪丸素刺激所致；雌性的二次性徵，均基於卵巢的間隙細胞所分泌的卵巢素刺激所致；睪丸素和卵巢素均直接滲注入血液而無管子輸送。所以謂之內分泌，又曰

激素，就是性腺的內分泌，專主宰二次性徵。雄者若去睪丸，而體內無睪丸素以刺激，則凡雄性應有的二次性徵，完全消失；雌者若去卵巢，而體內無卵巢素以刺激，則凡雌性應有的二次性徵，亦完全消失。

(3) 重要之內分泌器官約有幾種？又在動物之生活上有何功用？
(同濟)

重要內分泌器官，約有八種。茲將各內分泌器官對於動物生活上的功用，分述如下：

- (1) 腦垂體 一名腦上腺，位於大腦下邊，分前後兩葉。前葉能使生長較速，後葉能刺激平滑肌活動。
- (2) 松果腺 一名腦上腺，位於第三腦室前疊體之前。能抑制身心的異常，並能防止生殖器官的早熟。
- (3) 甲狀腺 有兩葉，位於頸部甲狀軟骨的兩側。倘摘出此腺，則身體不能發育，患癡呆症。
- (4) 副甲狀腺 附屬於甲狀腺的四個小腺體。若將其割去，四十小時內可發生全身痙攣、嘔吐、流涎、氣促、體溫升高等狀態，數天後即有性命危險。究竟所分泌的刺激素怎樣，學說不一。
- (5) 胸腺 存於胸廓內。其機能，製造淋巴球和白血球分泌的刺激素，與生長繁殖，都有關係，而對於代謝作用尤為密切。
- (6) 胰腺 除分泌胰液補助消化外，尚有與糖質代謝之密切關係。因胰腺內有郎格汗氏島分泌島素，能防止血液中含糖過度。
- (7) 副腎腺 可分為皮部和髓部。割去皮部，能漸至死亡。而髓部所分泌的刺激素，能使交感神經興奮，肌肉和末梢血管收束，血壓加強。瞳孔散大；此外還能促進血液中糖分增加。
- (8) 生殖腺 男性稱睪丸，女性稱卵巢。其重要作用，為產生精蟲和卵，以營生殖作用；其次即為內分泌

作用，其分泌的刺激性，能宰制性徵的發育。

第六章 生殖

第一節 生殖的意義

1. 生物個體的起源 雷地，婁文豪，巴斯德等證明生物不能偶然發生 Abiogenesis，生物必須由生物產生，決不能由無生物突然產生，也不能由甲種生物突然產生乙種生物。
2. 生殖的意義 母體的一部分細胞與母體分離，經過一定的程序，長成與母體相同的個體，以維持種族的生存。
 1. 回春……在生物衰老的時候，能以生殖的方式，恢復其春機，也可以叫做返老還童，例如草履蟲的分裂法生殖必間以一種接合生殖。
 2. 分離……生物體形的大小與其物理的生理的種種關係很複雜，成長超過了一定的標準，必不適宜于生存，所以必從他體軀上分出一部分而另行造成新個體。
 3. 增殖……新個體的數目較舊個體為多，這是生殖的結果，又是適合于生存競爭的要件。
3. 生殖的效能

【試題及解答】

(1) 生物何以必須生殖？試述其重要意義。(上海市)

生物的個體壽命長短不一，但終不免一死，所以在生活時必先有準備，分出身體的一部分，造成一新個體，那末母體雖死，得依新生的個體，傳生命於未來，這種繼續保存種族生命的機能就是生殖，有下列的三個重要意義：

(一) 回春 生物在衰老的時候，能以生殖的方法，恢復其生機。

(二)分離 下等動物為營養上的需要起見，必須分離。

(三)增殖 生物因生存競爭，要延續他的後代，必須增殖。

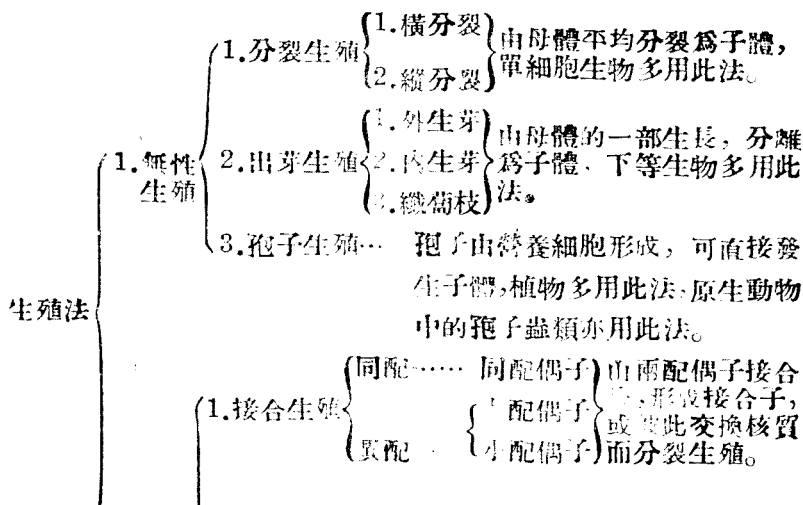
- (2) 巴斯德為何國人？對於生物學及近代醫學有何重要貢獻？
(齊魯大學)

巴斯德為法國之生物學家。他曾作實驗證明一切生物，都是從前代的生物起源的，不能從非生物發生。並且發現細菌與疾病的關係。於生物學和醫學上都有極大貢獻。

- (3) 巴斯德 Pasteur 氏用何法以證明自然生殖之不可能？
(中山大學)

巴斯德 (Pasteur) 氏曾用一旁有曲管之玻璃瓶，內貯營養液，將瓶口封緘完密。當將瓶內液體煮沸時，瓶外空氣常由瓶旁曲管與瓶內空氣交通。殺菌後，瓶內水氣凝結為水。存留於瓶旁曲管之灣下處，阻止瓶外空氣中之微菌入內。然後置此瓶於通空氣與見日光之處，雖歷久而不腐爛。足徵液內無微生物之存在，由此可以證明自然生殖之不可能。

第二節 生殖的方法



2. 有性生殖
2. 兩性生殖……雌雄兩個體，產生卵精兩細胞。行受精作用配合而為受精卵(合子)發生個體。這是最普通的方法。
 3. 單性生殖(孤雌生殖)……卵細胞不經受精作用而生殖。
 4. 幼生生殖(童女生殖)……未成長的雌體，體內一部分的類似卵細胞發生為新個體，如蠅的幼蟲能產卵。

【試題及解答】

(1) 試述無性生殖與有性生殖之定義，並各舉其種類(蘇)

由母體的生殖細胞分離獨立，而成長新個體者，叫無性生殖。如分體、出芽和孢子形成。

由同種兩個異性體，產出生殖細胞，互相配合，始能發育成新個體者，叫有性生殖。如高等動物兩性生殖。其他如草履蟲的接合生殖，蚜蟲的單性生殖，蠅幼蟲的幼生生殖等。

(2) 生物生殖方法計有幾種？試分條舉例說明之。(贛、桂、齊、魯)
生物生殖方法，茲分條舉例說明如下：

(甲)無性生殖 是從不分性別的親體直接繁殖而成，不需生殖細胞，以為繁殖之準備。約分三種：

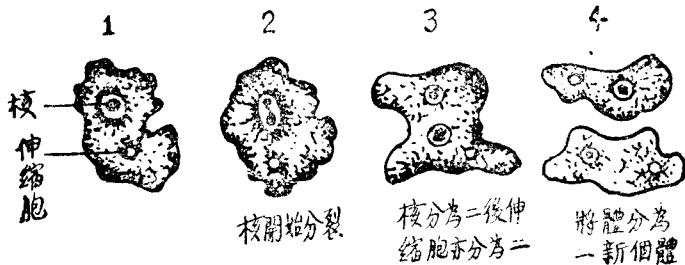
(一)分體生殖 由親體縱裂或橫裂而為二個同大的子體，
下等動物和細菌往往見之。

(二)出芽生殖 由親體所分裂的個體大小不同，大者為母體，小者為子體。水螅和酵母菌都有此種生殖法。

(三)孢子生殖 由內出芽，或外出芽，或繁複分裂的方法，以增殖多量的小個體。動物中像瘧蟲等有此生殖法。植物中則無論高等下等，都有孢子生殖的一個時期。

(乙)有性生殖 親體必分雌性與雄性，由他們的生殖細胞結合後，乃產第二代個體。

- (一)接合生殖 由行此種生殖法的兩個體(亦稱配偶子)的接合後,再行生殖。如原始動物的草履蟲,和下等植物的藻類,都行此生殖法。
- (二)兩性生殖 高等動植物的有性生殖必由雌雄兩個體所產生的卵精兩細胞相配合,即所謂受精,而後發育為胚體。
- (三)單性生殖 生物之不必營受精作用,而僅藉雌體之卵繁殖者。如蚜蟲即係此種生殖法。
- (四)幼生生殖 未成長的個體,而能產生後代者。如櫻蠅科蟲類和吸蟲類,能營此種生殖法。
- (3) 何謂無性生殖? 其方法有幾? 試略述之。(蘇、湘、閩、贛大) 生物之無性生殖 (Asexual reproduction) 方法約有四種:
- (1) 二均分裂 (Binary Division) 最簡單的生殖法 由一個親體均分裂成兩個子體,分裂後親體的全部變成子體,他的個體,不繼續存在,像變形蟲草履蟲等,都是這種生殖的好樣式。
 - (2) 生芽 (Budding) 用生芽做生殖法,是把親體的一部漸漸長大成第二個生物,但與母體不分離,結果許多生物連成一個生物羣,或者第二個生物長大後,脫離親體,成一個單獨生物。酵母水螅,都是這種生殖法。
 - (3) 內部生芽 (Internal Budding) 由生物體內部細胞集成芽球,在氣候不適時,利用厚壁保護,至有機會時芽球分散,內部各細胞即分出長成生物,這就是內部生芽,生物引用的不多,僅海綿動物苔蘚動物中之幾種用之。
 - (4) 孢子生成 (Spore Formation) 孢子囊在生物成熟時散出,在適宜地方就破裂,孢子隨着散出,經一定時期,生成新生物,如瘧蟲羊齒植物等,都用這種方式。
- (4) 試繪圖說明變形蟲的直接分裂。(贛)
變形蟲的直接分裂,茲繪圖說明如下:



(5) 草履蟲的接合生殖和高等動物的受精有何不同?(桂)

草履蟲的接合生殖僅是交換一部分的細胞核，而高等動物的受精，是必須由雌雄兩性所產生的卵子精子配合而成。

(6) 略述草履蟲與水綿藻生殖的異同。(南京市)

草履蟲與水綿藻的生殖，均有無性生殖和有性生殖兩種。但草履蟲是單細胞生物，而水綿藻則是多細胞植物。茲分述如下：

(甲) 草履蟲 草履蟲的無性生殖方法是橫分裂。分裂的時候，大細胞核、小細胞核、細胞質都平均分裂成兩部，後來每部各自形成一個新個體。

草履蟲行多次的橫分裂以後，必有一次接合，就是有性生殖。接合的第一步是兩個草履蟲在口部連接起來。這兩個草履蟲內的小細胞核就起許多複雜的變化，而互相交換混合，叫做受精 (Fertilization)。受精後，兩個草履蟲就分離開來。每個體內的大細胞核起變化而消滅，小細胞核則經過多次的有線分裂和種種變化，每個草履蟲化成四個新的草履蟲。

(乙) 水綿藻 水綿藻的無性蕃殖方法是分裂。每個細胞裏的細胞核分裂成兩個，以後在中間生出細胞壁，就隔成兩個新細胞。

有性生殖最初是兩條形似長絲的水綿藻相配成對，長絲上的許多細胞，在互相靠近的一邊各自生出一個細

管狀的凸起。後來這兩個凸起互相連接，造成一個接合管(Conjugation tube)。這兩個互相連接的細胞是兩個配子；由這兩個配子合併成一個橢圓形的合子。經過種種變化而成爲成熟的合子，合子破裂而長成一個細長如絲的新羣體。

(7) 舉例說明動物界之單性生殖現象。(蜀、桂。)

單性生殖，也叫做單雌生殖。例如蜜蜂的卵，可以不經過受精直接演發成雄蜂。又如輪蟲、水蚤、蚜蟲等有時候只有雌的，沒有雄的，能繼續許多代用不須受精的卵產生後代。

(8) 述明水螅和蚯蚓生殖的方法。(北平)

茲將水螅和蚯蚓的生殖方法，分述如下：

(一)水螅的生殖方法，有出芽生殖和有性生殖兩種：

(甲)出芽生殖 最初是體壁的一部凸起來成一個芽體。後來芽體長成空管形，空管的頂上伸出一隻觸手。再後來芽體與母體分離，就成了一個獨立生活的水螅。

(乙)有性生殖 這時期，水螅的體壁外胚層裏生出精巢(Testis)和卵巢(Ovary)。精巢裏有許多細胞變成精子，卵巢裏有一個細胞變成卵。精巢成熟之後，就破裂了，放出精子到水裏。精子能在水中游泳到卵巢外面，由卵巢的裂口進去與卵合併成合子。後來合子演發成胚胎，離開母體，長成一個小水螅。

(二)蚯蚓的生殖方法 蚯蚓是雌雄同體的生物。每個蚯蚓身體裏有三組生殖器官：(1)產生精子的器官，如精巢；(2)產生卵子的器官，如卵巢；(3)接收精子的器官，如受精囊。蚯蚓雖是雌雄同體的，但是本身產生的卵子不能與本身產生的精子合併；所以在合精以前必定要先有交配。交配時，兩個蚯蚓互相靠近，身體前幾節外面分泌粘液形成一個粘液管(Slime tube)。他們互相交換得來的精子，都貯藏在受精囊裏。交換精子後，兩個蚯蚓互相分離；同時，環節上分泌的物質，凝結成一個可

以移動的的卵袋 (Coccon)。後來因為身體向後退，粘液管與卵袋向前移動；在移動時候，卵和受精囊裏的精子都放出身體到卵袋裏。再後來，粘液管與卵袋由蚯蚓的前端脫離身體。脫離之後卵袋的兩頭收縮起來，精子和卵子就在卵袋裏合併成受精卵，經過胚胎變化，演變成蚯蚓。

水螅和蚯蚓除生殖以外，尚有再發和接體的法術。

(9) 試說明種子植物之生殖方法。(蘇)

種子植物的生殖，由小蕊的花粉粒，傳佈到大蕊的柱頭上，就發生花粉管產生兩個精子，由珠孔入珠心，到胚囊內，兩個精子中的一個，和卵配合發育成胚胎，另一個精子和胚囊核配合，發育成種子內的胚乳，胚珠成熟後變成種子，將來可以萌發成新個體。

(10) 何謂“再生”？其方法若何？(上海市)

任何生物，失去全體之一部，不久能重行生出者，此種機能謂之再生。再生之方法頗多，如蚯蚓之前部或後部，為物截去，則牠的前部或後部，仍能重行生長。如截斷之桑枝或薔薇枝，插入泥中，牠由斷處，能生出根來，長成新株。

(11) 舉例說明生物體之再發（即再生、復生、補缺力）現象及其作用。(魯)

生物受了意外損傷，失去一部分身體之後，往往能重新生出遺失的部分，恢復原先的狀態。遺失部分的重新生出，叫做再發 (Regeneration)。例如水螅，牠的再發能力很大。我們如若把一個水螅的身體橫切成三、四段，後來每段能補足牠失去的部分，長成一個水螅。如若把牠縱切成兩條，後來每條能補足牠失去的一邊，長成一個整個的身體。

第三節 世代交替

1. 世代交替的意義 凡一生物有兩種“形狀不同”和“生殖法不同”的個體，交互繁殖，維持種族的生存，這種現象叫做世代交替。

2. 動物的世代交替
- 1. 原生動物
 - 1. 草履蟲的型式
 - 1. 無性世代……分裂法
 - 2. 有性世代……接合法
 - 2. 團藻蟲的型式
 - 1. 無性世代……分裂成集體
 - 2. 有性世代
 - { 配偶子 }
 - { 配偶子 }
 - 2. 後生動物
 - 1. 腔腸動物的型式
 - 1. 無性世代……水螅型……出芽法或分裂法
 - 2. 有性世代……水母型……性生殖
 - 2. 吸蟲類的型式
 - 1. 幼生生殖世代……纖毛仔蟲→子胞→尾蟲
 - 2. 兩性生殖世代……成體的精卵配合→纖毛仔蟲
 - 3. 蚜蟲的型式
 - 1. 單性生殖世代……春夏二季
 - 2. 兩性生殖世代……秋季

3. 植物的世代交替
- 1. 苔蘚植物
 - 孢子 → 原絲體 → 配子體 (有性世代係發達獨立植物)
 - { 雌器 → 卵子 }
 - { 雄器 → 精子 }
 → 合子
 - 孢子體 (無性世代不發達着生于配子體上)
 - 孢子囊 → 孢子
 - 2. 蕨類植物
 - …… 孢子 → 配子體 (有性世代係不發達的原葉體)
 - { 雌器 → 卵子 }
 - { 雄器 → 精子 }
 → 合子 → 孢子體 (無性世代極發達, 係有根莖葉等部分的植物體)
 - 孢子囊 → 孢子
 - 3. 種子植物
 - { 大孢子 (胚囊) → 大配子體 (胚囊) ——
 - { 小孢子 (花粉) → 小配子體 (花粉管) ——
 - (有性世代隱而不顯) → 卵子 } 合子 → (胚)
 - 孢子體 (無性世代極端發達, 係有根莖葉花的植物體)
 - 孢子囊 { 大蕊 → 大孢子囊 (胚珠)
 - { 小蕊 → 小孢子囊 (粉囊)
 - 大孢子
 - 小孢子

【試題及解答】

- (1) 何謂世代交替？試任舉一例以說明之。（浙、蜀、武大、暨大、南開、閩、北平、廣州市、豫）

生物生殖的方法，有性世代和無性世代互相更迭的，叫做世代交替（Alternation of Generation）。例如水母的胃底有四個半圓形的生殖腺，由生殖腺而生卵，外出孵化成胚，自由游泳水中；這時代叫做有性世代。由胚變成盃狀體，由盃狀體生出許多橫綫，成一種像許多小碟重疊的芽體，終乃由這體次芽分離，成為普通的水母；這時代叫做無性世代。

- (2) 何謂世代交替？試就蘚類植物生活史，以說明其世代交替的情形。（北平、豫）

生物的生殖，有性世代和無性世代互相更迭的，叫做世代交替。蘚類植物的孢子在適宜的土壤裏萌發成絲狀的原生（Protonema）線。原生線上生出許多芽體。每個芽體向下生出假根，向上生出短直的莖，莖上生出許多很小很薄的葉。葉與莖都有葉綠素，能製造食物，獨立生活。後來，莖頂上生出兩種生殖器官：一種是產生卵細胞的卵器（Archegonium），一種是產生精子的精器（Antheridium）。精子是能游泳的，後來由雨水或露水裏游進卵器，與卵細胞合併成合子。以上是有性世代。合子在卵器裏演發成孢子體。孢子體是一個細長的囊柄，頂上有一個孢子囊。孢子體在卵器裏長大的時候，把卵器漲破了，頂在孢子體上面，像一頂帽子，叫做蘚帽（Calyptra）。孢子體成熟後就破裂了，放出其中的孢子，由空氣中傳播到各處，在適宜的環境裏萌發成配子體。以上是無性世代。

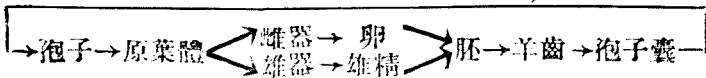
- (3) 試述蘚苔與羊齒植物之世代交替。（東吳大學）

蘚苔植物的有性世代為綠色的配偶體，有類似根莖葉等的部分，有多細胞的性器官，產生精與卵，精卵配合產生無性世代的孢子體，着生于有性世代上，有多細胞的孢子囊，產生

孢子，成熟孢子散落又可萌發為配偶體，羊齒植物的世代交替與蘇苔植物發達的情形相反，平常習見的羊齒植物有發達的根莖葉為孢子體；配偶體小而構造簡單為原葉體。

(4) 略述羊齒植物之生殖。(浙大)

羊齒植物之生殖法有二種，一曰有性生殖，一曰無性生殖。其程序如下。



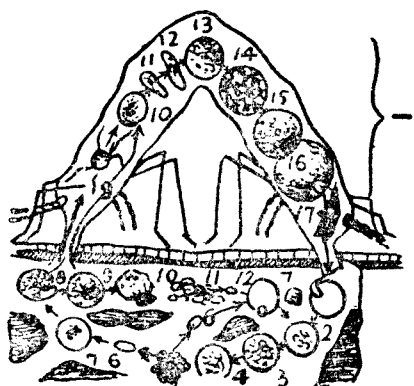
其中自孢子發芽以至胚生成為有性世代，以卵及雄精繁殖。自胚成長至孢子發芽，為無性世代，以孢子繁殖。二者互更遞，即成世代交替。

(5) 試言水母之世代交替。(上海市)

解答全第一題

(6) 略述瘧蟲之生活史(中大)

瘧蟲屬原生動物的孢子蟲類。繁殖分有性、無性兩種。瘧蚊吸取病人的血液後，瘧蟲先在瘧蚊體內行有性生殖，需再經複雜的變化，把由分裂而成的孢子，隨瘧蚊的唾液傳入人的血液裏，進攻紅血球，變成變形蟲的狀態，再用無性方法蕃殖，一個瘧蟲全身可分裂成十二個至十六個小孢子。成熟時，這些孢子破壞紅血球而散出到血液裏，每個孢子再攻進一個健全的紅血球；等到這小瘧蟲在紅血球裏長大之後，牠又分裂成許多孢子，破壞舊紅血球，攻進新紅血球。當牠破壞舊紅血球，攻進新紅血球的時候，人常發生寒熱（瘧陣）。瘧蟲孢子的增殖，有以四十八小時或七十二小時為一週期，因此瘧疾有間日或三日的分別。茲繪瘧蟲生活史圖如下：



第七章 發生

第一節 兩性細胞的起源,成熟與減數分裂

發生的意義 發生 Development 是新個體怎樣長成的一種過程,包括(1)兩性細胞的成熟,(2)受精現象(3)受精卵如何發育成胚胎(4)胚胎如何發育為成體。

兩性細胞的起源 後代的兩性細胞是起源于前代的生殖細胞,當卵與精子配合後就繼續分裂,所分裂的細胞由集合而分化,其中大部分細胞分化成各種營養細胞,但有少數細胞仍保持其原始的狀態,將來分化成兩性細胞。

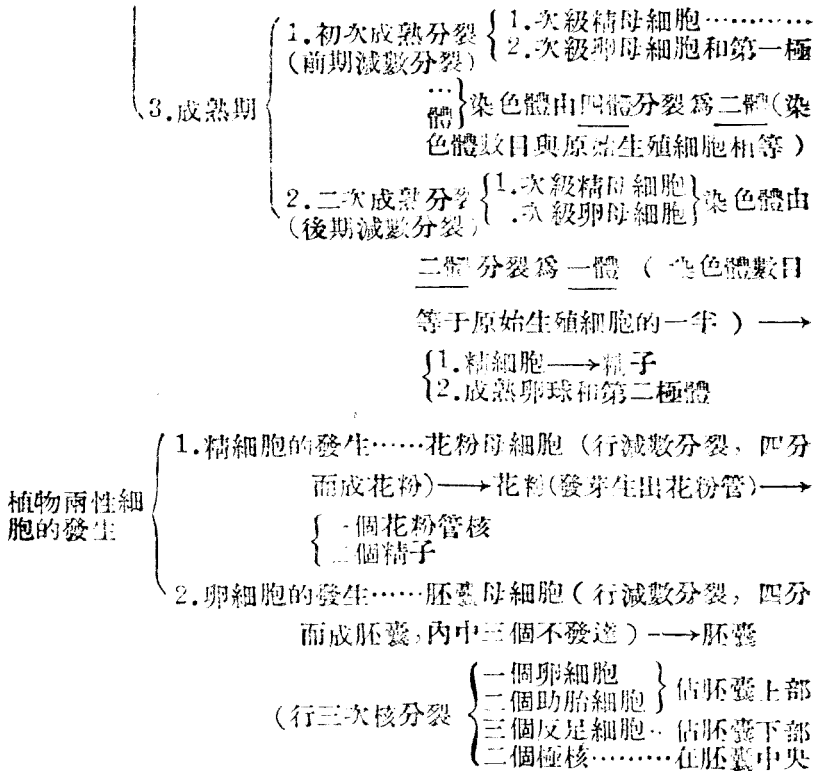
1. 繁殖期……原始生殖細胞→行多次的有絲分裂而成多數同形的細胞

}	1. 精原細胞 2. 卵原細胞
---	--------------------
2. 滋長期

}	1. 精原細胞長大→初級精母細胞(較小) 2. 卵原細胞長大→初級卵母細胞(較大)
---	--

一細胞內染色體各自兩兩配合成對發生聯會現象→各對染色體行縱分裂一次成四個染色體聯綴一起叫做四體

兩性細胞
的成熟



【試題及解答】

(1) 生物精卵之發育其分幾期? 減數分裂見于何時? 對於受精與遺傳有何關係? (湘, 南問)

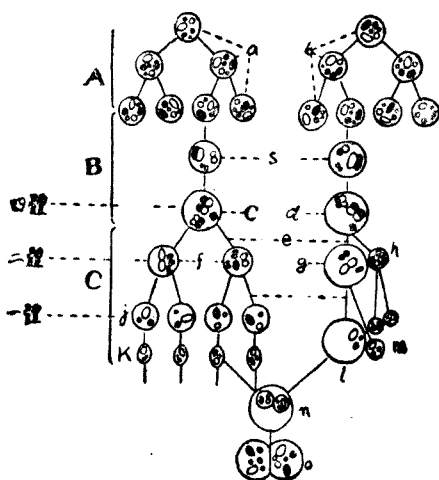
生物精卵之發育, 經過三期, 最初是繁殖時期, 這時候原始種細胞分裂成很多的細胞, 其次是滋長時期, 這時候精原細胞和卵原細胞停止分裂, 漸漸地長大, 最後是成熟時期, 這時候初級精母細胞 (已經長大的原始種細胞) 裏的染色體兩兩配合成對, 每對染色體分裂一次, 成為四個染色體連在一處, 他們集合而成的物體稱為四體。經過初次成熟分裂後, 四體遂變為二體, 四個染色體分成兩羣, 每羣含有兩

個染色體。初次成熟分裂分成的細胞，叫做次級精母細胞，或次級卵母細胞，分裂後的兩個次級精母細胞是一樣大的，兩個次級卵母細胞則一大一小。以後就是二次成熟分裂，在這時候，每個體中的兩個染色體互相分離，各到一個子細胞裏。這就是所謂減數分裂，次級精母細胞分成兩個一般的精子，而次級卵母細胞則分裂為一個大的卵球，和一個小細胞。而成熟時期亦以告終。

減數分裂後所成的卵球和精子，他們的染色體的數目，只有身體細胞的一半，這樣一來，卵球和精子所併成的受精卵，他的染色體的數目，就和身體細胞一樣了。這點和遺傳上關係很大，父母對於子體的貢獻，由此可以知道二者所貢獻的染色體是相等的。

(2) 何謂減數分裂？附圖說明之。（浙、浙大）

當生殖細胞成熟時，須經過二次成熟分裂。在第二次成熟分裂的時候，染色體的數目，減為原來的一半，稱為減數分裂。其詳參看上題，附圖如下。



動物精子發生與卵球發生圖解。A, 繁殖時期; B, 滋長時期; C 成熟時期。a, 精原細胞; b, 卵原細胞; c 初級精母細胞; d, 初級卵母細胞; e, 減數分裂; f, 次級精母細胞 (Secondary sperm tocyte); g, 次級卵母細胞 (Secondary oocyte); h, 第一極體; i, 平均分裂 (Equation division); j, 精細胞 (Spermatid); k, 精子; l, 成熟的卵球; m, 第二極體; n, 受精卵; o, 初次胚胎分裂; s, 聯會。

第二節 兩性細胞的形態

模式的精子
……蝌蚪狀
的單細胞…

{	1. 頭部 (佔全長之 $\frac{1}{10}$)	{ 1. 頂端 2. 核 }	遺傳質存在的主要機關
	2. 頸部 (佔全長之 $\frac{1}{10}$) 和中片	{ 1. 中心體 2. 粒線體 3. 軸絲 }	
	3. 尾部 (佔全長之 $\frac{8}{10}$)	{ 1. 鞭毛 2. 軸絲 3. 端絲 }	游泳的器官

植物的精子

{	1. 蝌蚪狀……	如苔蘚, 蕨類
	2. 圓錐球狀……	如蘇鐵和銀杏
	3. 普通細胞狀……	如被子植物

卵球的結構

{	1. 卵體 (細胞體)	{ 1. 卵質 (活動性的原生質) 2. 卵黃質 (不動性的後成質)
	2. 包被物	1. 卵體膜…… 卵體表面的分泌物, 一端有一卵孔
		2. 卵胞膜…… 在卵巢中生成
3. 卵巢外形成的包被物…… 大都由輸卵管壁分泌而成		

動物卵球的種類

{	1. 等黃卵……	卵黃質極少, 均勻分布 如哺乳類和蛙鱉魚的卵	
	2. 偏黃卵……	{ 植物極…… 含卵黃質特多的一端 動物極…… 含卵質特多的一端 }	如鳥類, 蛙類, 魚類的卵
		3. 中黃卵……	卵黃質在中心核的周圍, 而卵質在卵體的全表面, 如節肢動物的卵。

卵生動物的卵	{ <ul style="list-style-type: none"> 1. 卵殼 2. 卵膜 { 外卵膜 { 內卵膜 3. 氣室 4. 卵白 5. 繫帶 6. 卵黃膜 	7. 白卵黃
		8. 黃卵黃
		9. 卵黃核
		10. 卵黃核頸
		11. 潘度氏核
		12. 胚點
胎生動物的卵	{ <ul style="list-style-type: none"> 1. 濾泡細胞 2. 透明帶 3. 卵膜 	4. 卵黃
		5. 核
		6. 小核

【試題及解答】

(1) 精卵兩種生殖細胞，其形態及成熟經過有無異同？簡要述之。(費)

形態方面：

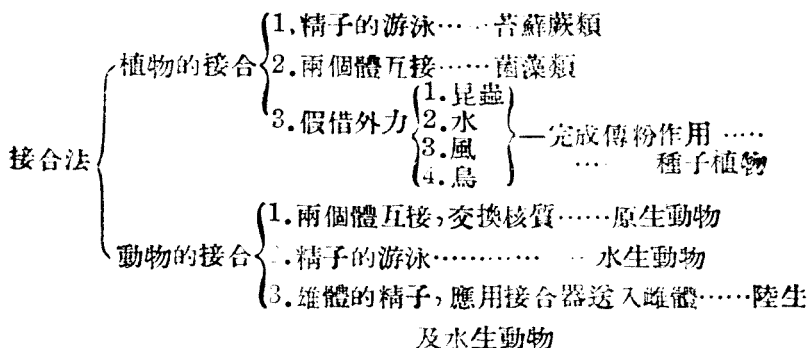
精	子	卵	子
1. 為生物體內最小之細胞。		1. 為生物體內最大之細胞。	
2. 有中心體。		2. 無中心體。	
3. 原形質很少。		3. 富有原形質。	
4. 有鞭毛運動活潑。		4. 無鞭毛運動遲鈍。	
5. 大都為絲狀。		5. 大都為球狀。	
6. 細胞膜薄。		6. 細胞膜厚。	

發生成熟方面：

精母細胞係兩次均等分裂，生成四個精子，卵母細胞係兩次不等分裂，生成一個大形卵子及兩種極體。

第三節 受精現象

接合(受精的準備) Conjugation 的意義 在精子與卵配合之前，使精子與卵接近而達到極小的距離。



受精的意義 精子與卵會合，精核與卵核互相融合，叫做受精 Fertilization，精子與卵因減數分裂的緣故，染色體祇有原數之半，至受精後就恢復了原有的數目。

受精的位置

- 1. 體外受精……水生動物
- 2. 體內受精……陸生動物和多數植物

受精現象……精子 → { 1. 卵球的卵孔 } 大部精子頭頸部鑽入，而遺尾部于外 → 頭頸部迴轉 180度

→ { 1. 頭部 → 雄性前核 } { 雌性前核 } 融合 →
 { 2. 頸部 → 中心體和星綫 } { 雌性前核 }
 融合核 → 受精卵 → (行體細胞的有絲分裂) → 胚胎

【試題及解答】

(1) 配子與合子有何區別？(浙大)

一個細胞能和另一個細胞合併的，叫做配子。兩個配子合併成的一個細胞，叫做合子。

(2) 何謂受精？(浙大)

受精即雌雄生物之生殖細胞（即卵及精子）相會而合一之謂。

第四節 動物的發生

- 卵割..... (胚體發生的第一步) {
- 1. 完全分割 {
 - 1. 均等分割(等黃卵)..... 哺乳類
 - 2. 不等分割(偏黃卵) 動物極分割快... 蛙類
 - 2. 不完全分割 {
 - 1. 盤狀分割(偏黃卵)..... 分割成胚盤... 鳥類
 - 2. 表面分割(中黃卵)..... 昆蟲類

- 胚胎形成的順序 {
- 1. 桑椹期 分生的細胞, 圍集似桑椹的集合果, 叫做桑椹胚, 中央沒有空隙的。
 - 2. 囊胚期 繼續分生的細胞, 多數排列於表面, 中間留有空隙, 成球狀的囊叫做囊胚; 分(a)囊胚層(b)囊胚腔
 - 3. 原腸期 一端的囊胚層向囊胚腔內凹, 生成開口的袋形物, 叫做原腸胚; 分(a)原腸(b)原口(c)內胚葉(d)外胚葉。
 - 4. 中胚葉的發生 {
 - 1. 皮膜中胚葉..... 由內胚葉分離—
 - 2. 間充組織性的中胚葉..... 直接
- {
- 1. 體壁層
 - 2. 腸壁層
- 二層間為體腔

由外胚葉或內胚葉分下來的游離細胞發生

- 形態發生的根本方法 {
- 1. 局部成長速度的不同 {
 - 1. 內褶折... 如腦脊髓管
 - 2. 外褶折... 如脊索
 - 2. 局部的分離或癒合 {
 - 1. 局部的分離... 如髓管與外胚葉相隔絕
 - 2. 局部的癒合... 如氣管的構成
 - 3. 組織學的分化... 分化成異形的細胞, 構成種種機能不同的器官

1. 從外胚葉分化的 {
- 1. 表皮
 - 2. 表皮器官 毛, 羽, 鱗, 爪, 甲等
 - 3. 皮膚腺體的表皮 汗腺, 皮脂腺, 乳腺, 粘液腺, 乳腺等。

- | | | |
|---------------------------|--------------|-----------------------------------|
| 胚葉的分化 | 2. 從中胚葉分化的 | 4. 神經系 |
| | | 5. 感覺器的主要部分 如網膜, 水晶體, 鼻腔內膜, 觸角小體等 |
| | | 6. 口道和肛門道的內表皮 |
| | | 1. 結締組織 |
| | 2. 支持組織 | |
| | 3. 體腔各部的上覆皮膜 | |
| | 4. 隨意肌和心臟肌 | |
| | 5. 泌尿生殖系的各輸管 | |
| | 6. 管系組織 | |
| | 3. 從內胚葉分化的。 | 1. 消化管大部分的上覆皮膜 |
| 2. 附屬於中腸諸腺體的分泌性細胞和輸管的上覆皮膜 | | |
| 3. 脊索 | | |
| 4. 呼吸器的內面上覆皮膜 | | |
| 5. 脊椎動物的血球和血管的內覆皮膜 | | |
-
- | | |
|------------|--|
| 脊椎動物胚胎的附屬膜 | 1. 卵黃囊……由臍帶連接胚體 |
| | 2. 羊 膜……包被胚體, 內充羊水 |
| | 3. 尿 膜……生于胚體體腔的腹面 |
| | 4. 漿 膜……在羊膜的外面, 包被胚體 |
| | 5. 絨毛膜……哺乳類特有, 由尿膜與漿膜合成, 其絨毛嵌入子宮膜的絨毛, 以成 <u>胚盤(胎盤)</u> |

【試題及解答】

(1) 動物胚胎發生的原始分有幾期? 試各述其發達之程序, (蘇、廣州市、浙大、察哈爾)

除去幾門低等動物以外, 普通動物胚胎發生的原始, 約分為三個時期:

(一) 桑椹期 動物的卵與精子合併之後, 就立刻活動起來。第一步的變化是細胞倍數的分裂, 繼續分裂多次, 就成了許多細胞集合而成一個桑椹形的團體。

(二)囊胚期 這個細胞團體本是實心的，後來內部分裂開來成一個空洞，就變成一個皮球式樣的胚胎，內裏是一個空間，叫作分裂腔 (Segmentation cavity)，外面是一層細胞。像這樣的胚胎，叫做囊胚 (Blastula)。

(三)原腸期 胚胎的一邊，漸漸的向內裏凹進去，形成一個有兩層細胞和兩個空間的胚胎。外層叫做外胚層 (Ectoderm)，內層叫做內胚層 (Endoderm)。外胚層與內胚層的空間，是分裂腔。內胚層裏新生成的一個空間，叫做原腸 (Archenteron)。原腸與外界相通的孔，叫做原口 (Blastopore)，也叫胚孔。後來在內外兩層之間，由兩個原始中胚層細胞繼續分裂而成中胚層 (Mesoderm)。中胚層發達後，分裂腔逐漸縮小而至完全消滅；由中胚層內部分裂開來，形成體腔 (Coelom)。

(2) 生物發生時自卵分裂以至外胚葉之形成，得分為幾個時期？(皖)

生物發生時，自卵分裂，以至外胚葉之形成，得分為四個時期；茲分述如左：

(甲) 分裂時期 卵受精後，其第一次的變象，即為分裂 (Segmentation)。用倍數的分裂法，逐漸增生細胞。

(乙) 胚球時期 分裂增生的細胞，漸相集而成球形，中央留一空間，稱為胚球 (Clastosphere)，為單壁的空心球。

(丙) 陷入時期 由大細胞所成的胚球下極，初低平，漸向上極陷入，成為帽狀。

(丁) 胚囊時期 上下兩極漸相接近，胚球腔消滅，而為二重壁的囊狀體，是為胚囊，也稱原腸胚 (Gastrula)。胚囊之外層，即為外胚葉 (Ectoblast)，也稱外胚層。

(3) 卵裂形式有二種，略記之。(晉)

(1) 完全分裂：

(a) 平等分裂：細胞等分同形。

(b) 不等分裂：細胞大小異形。

、2)不完全分裂：

(a)盃狀分裂：分裂只起於動物極。

(b)表面分裂：分裂始於卵之表層。

(4)羊膜及尿膜之功用若何？(察哈爾)

羊膜爲極薄而透明的膜，內有水狀的羊膜液，胎兒即浴於此液內。羊膜內的羊膜液，能擴大子宮腔，使胎兒容易運動，且防衝突打擊等的害處；至臨產時，更有開大產道，使之滑澤的功效。

尿膜被羊膜外，膜上突起密着在母體的子宮內壁，司胎兒的呼吸作用。

第五節 植物的發生

植物的發生

1. 蕨類植物……卵受精後縱橫分裂而成前胚，四個細胞各繼續分裂而成胚、分子葉、胚軸、幼根，是四部，以足部寄生于原葉體
2. 裸子植物……卵受精後，核即分裂三次成十六個細胞的前胚，前胚先端形成胚的本體，下部形成胚柄，珠被形成種皮
3. 單子葉植物……卵受精後分裂爲二，其中之一細胞再分裂一次成前胚，他一細胞成胚柄，前胚繼續發育成胚，珠被與子房形成種皮與果皮
4. 雙子葉植物……卵受精後橫分裂數次，致細胞排列成條狀，最後分出的頂端細胞行縱橫分裂一次而成前胚，再繼續發育成胚，珠被與子房形成種皮與果皮，同時受精胚囊核增殖而成胚乳。
5. 胚期後的發生……種子經過休眠時期後，遇到適宜的環境，吸收水分，胚乳溶解，幼根伸出入土，幼芽出土生葉，行光合作用而獨立生活。

【試題及解答】

(1) 植物之花爲葉所變成，此語確否？(山東大學)

花的各部，都由葉的變態構成，可就各種個體證明。如山茶臘梅的花，萼片和苞葉沒有分別，就因萼片原係苞葉移變而成的緣故。蓮和八仙花的花，萼片和花瓣不分，梅和薔薇的小蕊，常一部變成花瓣而成複瓣的花。又如美人蕉，具有花瓣狀的假雄蕊，可爲雄蕊和花瓣同一起源的證明。雌蕊也常有移變爲他器官的現象，如櫻、薔薇和鳳梨等的大蕊，間有變爲綠葉或花瓣的形狀。

第六節 赫凱爾的重現律及其限制

個體發生 Ontogeny 一生物自卵子發育至成體所經過的程序

系統發生 Phylogeny 一種生物自原始狀態進化至現在的狀態所經過的程序

赫凱爾的重現律 Recapitulation theory of Haeckel (又稱發生律 Biogenetic law) 個體發生所經過的種種階段，正是簡略的重新表現系統發生中的歷來祖先以至於現在。好像一個劇本是把歷史上一格故事重新復演一次，簡單的說，就是個體發生即系統發生的重現

- 例證
1. 動物的 多細胞動物的發生經過(1) 卵細胞(似原生動物)(2) 桑椹期(像麩孢子)(3) 囊胚期(像鼓藻)(4) 原腸期(像水螅)，又如人的發生，繼續原腸期發育，變爲左右對稱，食管神經等器官發生而體分節的時候又像蠕形動物，再到脊椎發生的初期，在咽頭左右有鰓弓與鰓裂，心臟祇有上下二室又像魚類；再到肺和四肢發生時，尾部還存在，像兩棲類的形態；由此再經過類似兔類和猴類的階級，終成人類現有的形態。
 2. 植物的 多細胞植物的發生，經過卵細胞(像單細胞植物)，前胚期(像下等藻類)，種子植物的根莖葉在發育之初，並無分化的組織，像苔蘚植物的根莖葉。

重現律
在限制

1. 個體發生史所表現出來的歷程，是幾千萬年來種族發生史的縮影，所以很多簡略的地方
2. 發生時的環境改變足以影響于個體發生的經過
3. 因卵中卵黃量的多寡不同分
 1. 直接發生……從卵孵化
 2. 變態發生……從卵孵化的幼體形態與親體相同。

的幼體形態與親體不同

 1. 系統的變態……幼蟲
 2. 後生的變態……幼蟲
 形態變化的經過和系統發生史相近似……例如蛙形態變化的經過和祖先各時代大不相同……例如的變態。
蝶的變態。

【試題及解答】

- (1) 高等脊椎動物的個體發育史 (Ontogeny), 何以能代表動物的種族進化史 (Phylogeny), 試舉例說明。(北京)
遺傳是生物演化史裏的一個保守的趨勢。這個保守的勢力，能把從前演化歷史的痕跡保存在胚胎時期裏。多細胞生物，都是從單細胞生物演化出來的，所以多細胞生物的胚胎最初時期，普通都是一個細胞。高等脊椎動物的人、兔、牛、豬、雞、龜、蠐螬、魚等八種，在胚胎的最初期都是一樣的有鰓裂和尾部。後來除魚以外，別種動物的鰓裂都消滅了，人的尾部也消滅了。人和其他高等脊椎動物，都是在很古時候從公共的始祖演化出來的，所以他們有胚胎初期的相似。人和其他高等脊椎動物，都是從水中生活的始祖演化出來的，所以在胚胎時期裏，都有鰓裂，人是從有尾的動物演化出來的，所以在胚胎時期裏，還現出很明顯的尾部。以上的學說，叫做重演論 (Theory of recapitulation), 又叫做生物發生律 (Biogenetic Law)。照重演論看起來。個體發育史 (Ontogeny) 是照着種族進化史 (Phylogeny) 縮短的。所以高等脊椎動物的個體發育史，能代表動物的種族進化史。
- (2) 何謂生物發生律？(青島)

(3) 何謂復初現象？(浙)

德儒繆勒 Müller 和赫爾爾 Haeckel 說‘生物個體發生即系統發生的重現’這就叫做生物發生律，也就是復初現象說，例證可參閱本節提要

(4) 何謂直接發生與變態發生？變態之原因何在？(蘇)

人類及其他高等動物，自胎兒逐漸發育長大，而與親體同形，在生長期間，幼體與成長體雖略有微異，而大體無甚判別者，謂之直接發生。但如昆蟲類等，其幼體與成長體全不相同，在生長期間，必須經過數次變態者，謂之變態發生。昆蟲類等的親體，因生存競爭的關係，所產的卵多而且小，所含的養分，自不能供給發生為成體的需要，故必須先發育為一種適應環境的幼動物，從外界取得食物，然後逐漸變態而成成體，此動物所以有變態之必要。

(5) 完全變態之昆蟲，其經過之階段如何？試舉例說明之。(武大)

昆蟲經過幼蟲、蛹、成蟲三階段的變態，叫做完全變態。例如蠶從卵孵化，蛻皮四次，方才長足，此時是幼蟲階段。長足後吐絲作繭，在繭內再蛻皮變為蛹，此時是蛹的階段。若干日後，蛹再蛻皮，化為蠶蛾，破繭外出，蠶蛾才是成蟲，此時是成蟲階段。

第八章 遺 傳

第一節 孟德爾前的遺傳觀念

遺傳 Heredity 的意義 由前代生物的生殖細胞流傳各種性質到後代，叫做遺傳，是前後代生物相似的主要原因

變異 Variation 的意義 生物界同種類的個體，決無兩個體絕對相同，多少總有些差異，這種現象就叫變異，生物有遺傳性則可以保存種性，有變異性纔能不斷的進化。

遺傳的
理論

1. 先成論 以爲卵細胞中，早已有小生物的雛型，祇待精細胞的刺激，就可發生，從顯微鏡發明後知此說全屬荒謬
2. 後生論 以爲單純無結構的卵球，後來成長有結構的胚胎，並無前後代的關係，此說亦不足信
3. 徧生論(汎生論) 達爾文主張生物體各部，都能放出微芽，隨血流而匯集于生殖細胞，傳之子代，所以前後代相似。以爲獲得性(後天性)可以遺傳，此說未能證實，亦不能成立
4. 種質論(生殖質論) 爲魏斯曼 Weismann 所創造，主張生物體內有體質和種質兩種，認種質是生物遺傳特質寄托的樞紐，含有一切代表生物身體上種種特徵的遺傳因子，種質產生種質又產體質，種質是繼續不斷而永遠連繼的，體質不能影響種質，所以獲得性是不遺傳的，這個學說比較完善。

【試題及解答】

- (1) 生物的個性受那兩種勢力支配?(桂)
生物的個性受遺傳和環境兩種勢力所支配。
- (2) 何謂胎生學中之先成論與後成論?試詳解之。(齊魯大學)
數百年前，有些生物學家以爲生物的種細胞裏，有一個和他們所由來生物一般的一個小生物。這個生物雖然小到不能在顯微鏡裏看見，然而他有和大生物一般的結構，發生就是這個極小的生物長大而成一個大生物。這種學說，名爲先成論。和先成論相反的學說是後成論，以爲種細胞裏沒有隱藏的小生物，種細胞是一種單純無結構的物體，在發生的時候，這個單純無結構的種細胞漸漸的生長成複雜有結構的生物。

第二節 孟德爾氏定律

(1) 孟德爾定律的原理：

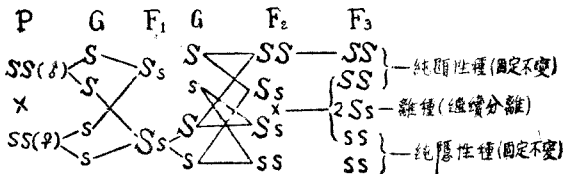
1. 單位形質獨立法則 孟氏認生物的形態上與生理上的種種形質，都是從許多獨立性的遺傳單位組合造成的，譬如從一棵高莖豌豆與一棵矮莖豌豆所生的雜種，雜種為高矮性，常依照一定法則，不受兩親體質上任何他種形質的影響。換一句說，就是各種形質，都是獨立的單位(因子)

Independent units, 完全不受他種形質或單位影響的。高莖的形質，不問其從高莖、紫花、皺皮的豌豆遺傳而來或從高莖、白花、平滑的豌豆遺傳而來，都是完全相同的。因為高莖形質自成一個單位，其遺傳上的性質是不受他種單位影響的。

2. 支配法則 孟氏認遺傳單位往往是成對的存在，這叫做相對形質 Allelomorphs，相對形質一同存在時，往往不能同時顯現；其顯出的單位為顯性或稱優性；其隱藏的單位為隱性或稱劣性。就是雜種的相對形質或顯或隱，常有一定的支配，隱性常為顯性所剋制。

3. 分離法則 相對形質縱然同在一處經過長久的時期，仍然可以不相沾染保存他原來的個性，在生殖細胞形成配子的時候必須互相分離，各進一個配子。如果具隱性單位的配子和具同一隱性單位的配子配合起來，則隱性又能重新現出。

(2) 孟氏單性雜種的遺傳表解：



P = 親代

S = 顯性的高莖豌豆的因子

G = 配子，是成熟的

s = 隱性的矮莖豌豆的因子

生殖細胞
 $F_1 - F_1 =$ 第一代至第三代
 的子體

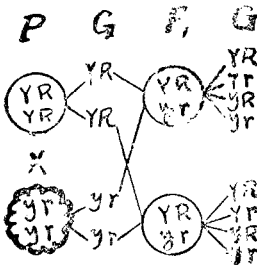
SS = 高莖豌豆純種(同性合子)
 Ss = 高莖豌豆雜種(異性合子)
 ss = 矮莖豌豆純種(同性合子)

$\frac{\sigma}{\text{♂}}$	S	s	$\frac{\text{♀}}{\text{♀}}$
S	SS	Ss	F_2
s	Ss	ss	
$\frac{\text{♀}}{\text{♀}}$			

結果 F_1 全是 Ss 高莖豌豆的雜種 F_2 的外表性質為 $\frac{3}{4}$ 高莖, $\frac{1}{4}$ 矮莖, 這叫做表型 Phenotype, 實際的性質有 SS, Ss, ss 三種, 成 1 : 2 : 1 的比, 這叫做性型 Genotype,

(3) 孟氏兩性雜種的遺傳表解:

以 R 代表圓形豌豆(顯性), r 代表皺皮豌豆(隱性)
 v 代表黃色豌豆(顯性), y 代表綠色豌豆(隱性)



	$\frac{\text{♂}}{\text{♂}}$	$\frac{\text{♀}}{\text{♀}}$	$\frac{\text{♂}}{\text{♂}}$	$\frac{\text{♀}}{\text{♀}}$
	YR	Yr	yR	yr
YR	YYRR	YYRr	YyRR	YyRr
Yr	YYRr	YYrr	YyRr	Yyrr
yR	YyRR	YyRr	yyRR	yyRr
yr	YyRr	Yyrr	yyRr	yyrr

表型有四種: RY 圓而黃, Ry 圓而綠, rY 皺而黃, ry 皺而綠, 成 9:3:3:1 的比

性型有九種: 1RRYY + 2RRYy + RRyy + 2RrYY + 4RrYy + 2Rryy + rrYY + 2rrYy + rryy

(4) 表型的公式如下:

單性雜種.....3:1

兩性雜種.....(3:1)² = 9:3:3:1

三性雜種…… $(3:1)^3 = 27:9:9:9:3:3:3:1$

多性雜種…… $(3:1)^n = 3^n : n3^{n-1} : \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} 3^{n-2}$
 $: \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} 3^{n-3} : \dots\dots\dots$

(5) 性型的公式:

單性雜種…… $(A+a)^2 = \underline{AA} + \underline{2Aa} + \underline{aa}$ 表型二, 性型三。

兩性雜種…… $(A+a)^2(B+b)^2 = (AA+2Aa+aa) \times$
 $(BB+2Bb+bb) = \underline{AABB} + \underline{2AABb} + \underline{AAbb}$
 $+ \underline{2AaBB} + \underline{4AaBb} + \underline{2Aabb} + \underline{aaBB} + \underline{2aaBb}$
 $+ \underline{aabb}$ 表型四, 性型九。

三性雜種…… $(A+a)^2 \times (B+b)^2 \times (C+c)^2 = (AA+2Aa$
 $+aa) \times (BB+2Bb+bb) \times (CC+2Cc+cc)$

$$= \underline{AABBCC} + \underline{2AABbCC} + \underline{AAbbCC}$$

$$+ \underline{2AaBBCC} + \underline{4AaBbCC} + \underline{2AabbCC}$$

$$+ \underline{aaBBCC} + \underline{2aaBbCC} + \underline{aabbCC}$$

$$+ \underline{2AABBcC} + \underline{4AABbCc} + \underline{2AAb5Cc}$$

$$+ \underline{4AaBBcC} + \underline{8AaBbCc} + \underline{4AabbCc}$$

$$+ \underline{2aaBBcC} + \underline{4aaBbCc} + \underline{2aabbCc}$$

$$+ \underline{AABBcc} + \underline{2AABbcc} + \underline{AAbbcc}$$

$$+ \underline{2AaBbcc} + \underline{4AaBbcc} + \underline{2Aabbcc}$$

$$+ \underline{aaBBcc} + \underline{2aaBbcc} + \underline{aabbcc}$$

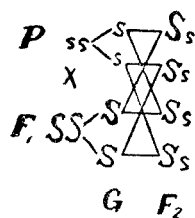
表型八, 性型二十七。

雜種遺傳質分配表

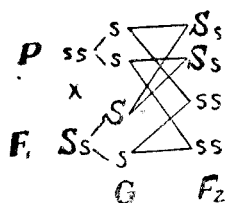
相對因子的對數	性型的種數	表型的種數	表型的比例數
1	3	2	3:1
2	9	4	9:3:3:1
3	27	8	27:9:9:9:3:3:3:1
n	3^n	2^n	$(3:1)^n$

(6) 反交, 親子交配 Back cross

孟德爾氏用子代 F_1 的高豌豆, 和親代P的矮豌豆配合, 如 F_1 的高豌豆是純種(SS), 照理所得的子代 F_2 應當完全是高豌豆(Ss); 如果 F_1 的高豌豆是雜種(Ss), 照理可以得到一半高的(Ss) 和一半矮的(ss)子代 F_2 , 結果是很對的, 所以反交是可以檢驗 F_1 的是否是純種抑係雜種。



(F_2 完全為高豌豆)



(F_2 兩高兩矮)

(7) 遺傳的類別

1. 偏性遺傳——若兩親有不同的形質時, 子的形質或似父或似母, 例如上面舉的許多例子。
2. 間性遺傳——形質不同的兩親, 所生的雜種形質在父母中間的, 例如白花豌豆和紅花豌豆交配時, 所生的雜種, 花冠為淡紅色, 這種雜種, 叫做中間雜種。若與同一的中間雜種交配, 則生紅花的純種, 淡紅花的雜種, 和白花的純種。其數為1:2:1的比例, 仍與孟德爾定律相合。
3. 伴性遺傳——詳見第四節。

(8) 孟德爾定律的普遍 現時可應用這個定律說明下列的種種變異：

1. 孟德爾式的不連續變異 又稱交配變異，就是上面所舉的種種例子。
2. 戈爾登 Galton 式的連續變異 戈爾登說凡是一個生物，其性質的由來，半自父母，半自父母以前的祖先，而祖先的世代愈遠，關係於一個體的遺傳質也愈淺，可用下式表示：

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{32} + \dots = 1$$

雙親 祖 曾祖 高祖 高高祖

這叫做祖先遺傳律，各代祖先既如是之多，所以一個生物的性質決不會離開各代祖先性質的平均價太遠，倘超過了平均價，其子女一定有下趨的傾向，反之不及平均價，其子女也一定有上進的傾向，這叫做趨中律。各個體的變異是連續的，彷徨於平均價的上下，距中心平均價愈近的個數愈多，愈遠的數愈少，所以又稱做彷徨變異。現時關於連續變異例如着色濃淡的研究，知道決定色素的因子不止一對而有許多對，所以也可以用孟德爾定律說明。

3. 賓佛里 de Vries 式的突然變異：

- (a) 前進突變 突然發生一種新的形質，此種突變的原因，至今不能明瞭。
- (b) 退後突變 就是在固有的許多形質中失去某種形質，可以用孟德爾定律說明。
- (c) 復祖突變 就是把長時間潛伏於生殖質內的祖先原有的形質，重新顯現出來，當然很可以用孟德爾定律來說明。

【試題及解答】

(1) 試說明孟德爾 Mendel 定律之要義(皖大、南開、蜀、桂)

孟德爾定律的要義，可以分爲以下四條：

- (1) 遺傳性可以分析成單位，例如豌豆的遺傳性質可以分成高、矮、黃、綠、圓、皺許多單位。這些單位能自由配合，組成整個的遺傳性。
 - (2) 相對性有顯隱的分別，例如豌豆的高與矮，黃與綠，圓與皺，都是一顯一隱。
 - (3) 相對因子能保存純潔與互相分離；例如高矮交配產生的子，豌豆身體裏，高與矮的因子同在一處經過長久的時期，可以不相沾染，保存原來的個性，後來能互相分離，各進一個配子。
 - (4) 不相對因子可以自由分配；例如黃圓與綠皺交配產生的子，豌豆，在生存配子的時候，細胞裏的Y 或者y 與R，或者r，可以自由分離，配合成YR, Yr, yR, yr四種數目相等的配子。
- (2) 略述曼德爾氏的遺傳定律。(Mendel's law)

(上海市、閩、晉、豫、北平、蜀)

曼德爾氏根據豌豆試驗結果，發明遺傳定律，大略可以分爲三個大法則：

第一法則：遺傳物質是可以自由自在地集散的，因此得以決定種種形質；但在那個時際，它的本性依然不變化。這是關於遺傳物質的獨立性之法則。

第二法則：(a)關於一個標準性質——譬如花之色——而在互不相同的兩親，白的和紫的之間，在雜種第一代(F₁)裏，都是僅一方——紫的花——現出，另一方——白的——隱而不現。F₁上現出的，叫做顯性，潛伏的，叫做隱性。這是顯性之法則。

(b)在這個顯性關係裏，有完全和不完全的二種類：(1)完全的——F₁都是完全地類似顯性之親的；(2)不完全的——在顯性和隱性的中間，譬如以紅花與白花交配生出的F₁爲淡紅，因爲在F₁上都是能夠顯示同樣性質的個體，

所以這也可以說是均等性之法則。

第三法則： 在 F_1 則現出顯性，隱性是隱藏着；但因為隱性遺傳物質，也是隨獨立之法則而不論到何處也在保有着它的本性的，所以到 F_2 相互交配生出的第二代時，一旦隱藏的隱性，便從顯性分離而再現出來。這叫做分離之法則。

此時應注意的，是在 F_2 上隱性所現出之數，是 F_2 的總數的四分之一，剩下的四分之三是顯性。如以花色之例看來，以 F_1 紫的花互相交配，結果生出有紫花的純種、白花的純種和紫白相合的雜種。因為紫花純種和雜種外表是一樣的，所以紫白花的比例為三比一。

- (3) 何謂孟德爾第二定律 (Mendel's Second Law)? 試舉例說明之。(廣州市)

孟德爾的第二定律，叫做支配定律 (Law of dominance and recessive)認遺傳形質，各具有單位 (Unit)，又叫因子 (Factor)。紫花有紫花的因子，白花有白花的因子，第一代雜種本含有紫白兩個因子，但不能同時顯現，其顯出的因子為顯性 (Dominant Character)，或稱優性；其隱藏的因子為隱性 (Recessive Character)，或稱劣性；就是雜種的第一代，他的相對形質，或顯或隱，有一定的支配。現以果蠅為例，一黑身殘翅之蠅和一灰身長翅之蠅雜交；第一代雜種為灰身長翅。此第一代雜種的灰身長翅，即為顯性；黑身殘翅的因子則已隱藏。但是黑身殘翅的因子並未消滅，到第二代雜種仍可再現。

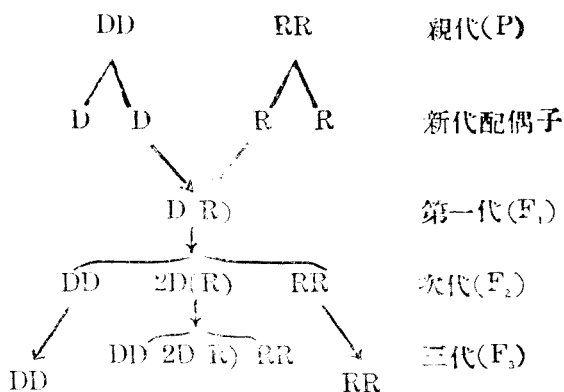
- (4) 試舉例說明孟德爾 (Mendel) 的支配律及分離律。

(廣州市)

支配律：如高莖豌豆之因子為D，矮莖豌豆之因子為R，高莖純種之親，其兩性配偶子中皆有D之因子，矮莖則純種之親，其兩性配偶子皆有R之因子，故兩種無論如何交配，所生之接合子必含有D與R之兩因子，然D為顯性，特別顯著，

R爲隱性，暫時隱藏，故第一代(F_1)之表型均爲高莖，即雜種第一代相對形質之兩單位，其顯隱有一定之支配。

分離律：第一代(F_1)產生之配偶子，無論雌雄，各有兩種不同因子之配偶子，即D，或R，使第一代(F_1)自行交配，則次代(F_2)可生四種接合子，即DD, DR, RD, RR之四種，DD爲純顯性，RR爲純隱性，DR與RD之表型皆屬顯性，故次代(F_2)分離顯現其親代之因子確爲(3:1)定數之比率，可以證明。DD與RR爲同種配偶子生成之同型接合子，如自行交配，則永遠固定不復變化，DR與RD爲異種配偶子，生成之異型接合子，其後仍如次代(F_2)繼續分離如下圖。



(5) 試述孟德爾氏之豌豆雜交試驗 (河南大學)

孟德爾(Mendel)氏研究豌豆的方法，是先確定豌豆的相對形質，爲觀察實驗的標準。譬如豌豆的莖，有高有矮，豆色有黃有青，花色有紫有白，這等相對形質先確實斷定，然後把他用人工相互交配，代代繼續，核計其結果，這種方法叫做雜交試驗。

(6) 何謂中間雜種(Intermediate hybrid)? 與孟德爾定律有何關係? 試舉例說明之。(蘇)

在不同的兩親配合以後，雜種與二親有相似處而略偏倚於

一親者，稱為偏性雜種。其雜種形態在兩親中間者，稱為中間雜種 (Intermediate hybrid)。此種中間雜種的發現，即屬於孟德爾定律的均等性法則。例如以紅花和白花的豌豆配合，其雜種為粉紅色，此種即稱為中間雜種。

(7) 生物之變異 Variation 有幾種？其起因何在？(續)

生物的變異有三種，茲分述其起因如下：

(一) 變形 這類變異，是因為環境的不同引起的，這類變異叫做獲得性，都不能遺傳到後代，不能成新種。

(二) 複合 這類變異，是因子的重行組合生成的。例如黃圓豌豆與綠皺豌豆交配，可以生出黃皺與綠圓兩類豌豆。這類變異，不過是舊性質的重行配合，不是生出新性質，所以也不能形成新種。

(三) 突變 這類變異，是從遺傳性本身的改變發生的。因基是穩固不改變的物體，但是有的時候，能突然一步變成一個新的因基。由突變生成的變異，可以遺傳到後代；因牠能生出新性質，可以形成新種。

(8) 彷徨變異與偶然變異有何分別？(廣州市)

彷徨變異是輕微的、連續的，有一定範圍的。偶然變異是突然的、不連續的，而超越於一定範圍的。

(9) 試述生物改良的各種方法。(廈門大學，晉)

生物改良之法，約有下列三種：

- a. 選擇 由經驗及實驗所得，無論何種生物，其全體或局部苟有特長，皆可用選擇品種之法保存之，且可使之逐漸改進，以成佳種。故選擇良種，屏除劣種，可以使生物之品種逐漸改良。
- b. 異種交配 育種家常藉異種交配之作用，以得特異之品種。即將二種相近而不同族或同種之生物，使互相受精，發生新種，名曰雜種。其生長能力，恆較親體為甚，且常多變異。故農家、園藝家均利用之，以為改變生物種類之法。

- c. 保存變種 有時生物能突然發生變異，形成新種，有遺傳之能，得永遠生存，育種家苟設法保存之，即可得一新種，且可使之繁殖無數。

(10) 試述改良動植物品種之學說及其方法。(暨大)

孟德爾(Mendel) 氏的孟德爾定律(Mendel's Law) 可以應用為改良動植物品種的方法。如兩種不同的麥種，各具有一種優良的特質，使這兩種麥互相交配，產生雜種，或者分離為純種，使優良特質的因子，成為新種。優良特質就能固定不變。但行此種方法，第一須先確定這特質是否為顯性或隱性，第二須確定其是否為純種或雜種，然後可以依法分離育成優良的品種。

(11) 絕頂聰明之父母往往生下不移之子女，試用高爾頓定律以解釋之。(暨)

生物的進化發達，必須具備兩個條件：一個是生物先天的稟性即素質，一個是生物後天的境遇即環境。但其間素質比環境更其重要。像“玉不磨便無光”的俗語所說那樣地，磨滅然是重要的，但是無論怎樣地磨，瓦畢竟是瓦，不會藉磨而變為玉。藉磨而玉放美麗的光彩，這原是玉的本有的性質；同樣地，生物的內的即先天的素質比較外的即後天的環境是尤具重要的。高爾頓氏根據以上的理論，和根據事實，創立了有名的祖先遺傳的法則；這法則是導出怎樣把祖先的智能的關係，現諸子孫的方法。主張一個生物性質的由來，半自父母，半自父母以前的祖先，而祖先世代愈遠則關係於一個體的遺傳形質愈淺，愈近則關係愈深，父母是直接的祖先，所以絕頂聰明的父母，往往會生下不移的子女。

(12) 吾人面貌，無論如何相似，但永無絕對相同之人，試用戈而登Galton 遺傳律說明其理。(皖)

按照戈而登祖先遺傳律，謂人之性質的由來，半自父母半自父母以前的祖先，祖先世代愈遠，關係于個人愈小，吾人面貌無論如何相似，但祖先決不能完全相似，故吾人面貌

無絕對相同之人，即以親兄弟論，其祖先完全相同，但以高爾登之趨中律衡之，氏謂子女之性質有趨於祖先性質不均價的趨勢，故亦無絕對相同者；孿生子之不自同一受精卵發生者，彼等所得之遺傳物質自亦不同，則面貌亦當然不同。

第三節 遺傳之物質的基礎

(1) 染色體與遺傳關係的間接證明：

1. 染色體的數目，構造與性質，因生物的種類而各有一定，足證物種的分歧，已預先存在于生殖質中。

馬克倫氏 Mc Clung 的實驗已有相當的證明。

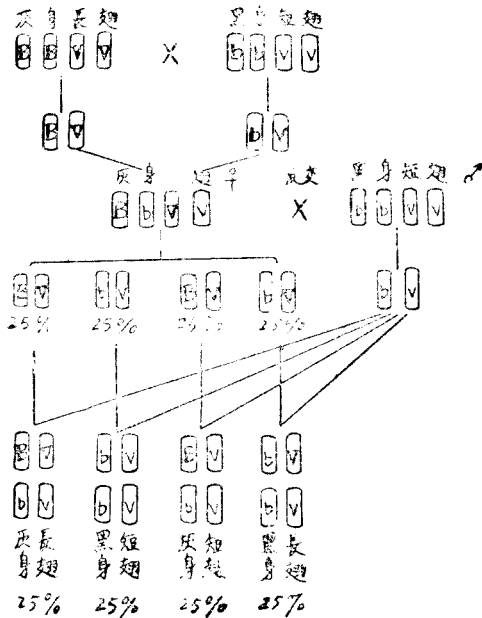
2. 在同種類的各個體，其相同的染色體，都有其永遠一定的排列法。Wenrich 的研究已有貢獻。
3. 馬克倫氏 已證明性染色體和雌雄性決定有直接關係。
4. Boveri 應用海膽除去卵核的實驗，已證明染色體是遺傳因子所寄托的機關。
5. 染色體在原始生殖細胞中，是倍數 Diploid，後經減數分裂在成熟的配子中是半數 Haploid，配子交配成合子又恢復倍數，這種染色體數目的改變，正同孟德爾定律中所謂父方和母方遺傳因子分離和結合的情形相吻合。

(2) 當代的遺傳的物質基本的學說 遺傳學大家毛爾庚氏 Morgan 和他的高足試驗果蠅 Drosophila 的遺傳，成立了因基 Gene 的一個名稱，就是說遺傳的因子很多而染色體的數目有限，所以一個染色體必定是從許多個因子的物質基本所組成的，這種因子的物質基本，叫做因基。他們發見果蠅的四對染色體上有數百對的因基，並且知道某因基居于某染色體的某部位，因此發明下列的三種學說：

1. 連環(連鎖) Linkage 數種因子的遺傳不依孟德爾定律自由分配，而常連帶在一起，一同遺傳到後代。

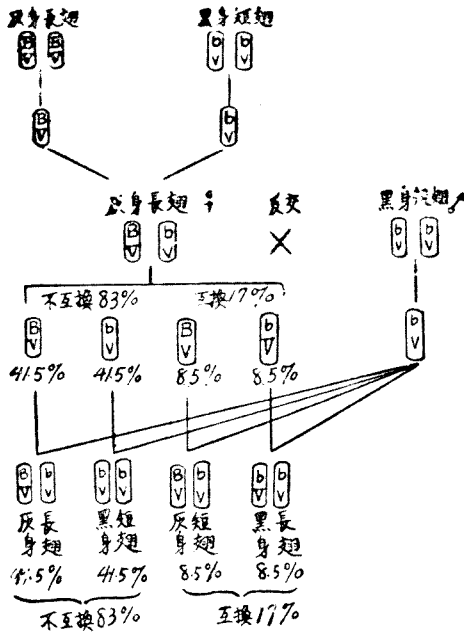
2. 交錯(互換) Crossing over 在聯會 Synapsis 時, 成對染色體, 可以互相交錯, 交換一部染色體, 因此染色體上的因基, 也隨着染色體的互換而互換了。
3. 直綫排列 Linear order of Gene 司徒德文氏 Sturtevant 解釋互換的常數比例, 他說因基在染色體上列成長排而在一直綫上, 當聯會時, 各因基可以隨便折斷而配合, 各因基的距離愈近, 互換百分數就愈小, 愈遠就愈大。

現就果蠅的灰身長翅 (灰長二因子常連鎖在一起) 和黑身短翅 (黑短二因子常連鎖在一起) 的交配試驗, 表解如下:



假設 BbVv 兩對因子分配在兩對染色體上, 照孟德爾定律二對因子的遺傳, 反交所生的子, 應該有四種, 每種各佔

子,總數四分之一。B,灰身因子;b,黑身因子;V,長翅因子;
v,短翅因子。



BbVv兩對因子實在環連在一對染色體上。在子身體裏，BV與bv之間有百分之十七次的互換。所以子，產生的配子有數目不相等的四種，子，反交所生的子，也是數目不相等的四種，內中不互換的兩種很多，互換的兩種很少。B, 灰身因子;b,黑身因子;V,長翅因子;v,短翅因子。

【試題及解答】

(1) 遺傳之物質基本為何?(閩、桂、蜀)

遺傳之物質基本為染色體。(Chromosome)

(2) 染色體(Chromosome)的功能如何?(浙)

染色體是遺傳的物質基本,親子的所以相似,就是因為子代的染色體,是從親代得來的。

第四節 兩性的遺傳

馬克倫氏 Mc Clung 首先從昆蟲的細胞內發見性染色體 Sex Chromosome, 他的形態與普通染色體 Autosome 不同, 是決定雌雄性的唯一要件。有下列的三種方式:

- (1) XO式 在雌體的細胞內除普通染色體外, 有兩個特大的性染色體, 稱為X染色體; 在雄體的細胞內僅有一個X染色體; 生殖母細胞行減數分裂時, 卵細胞內各有一個X染色體; 精細胞則分為兩種, 一有X染色體, 一無X染色體。授精時有X染色體的發生雌體, 無X染色體的發生雄體。例如琴蟲 Protenor 的性決定如下:

$$\text{♀}(6+X) + \text{♂}(6+X) = \text{♀}(12+XX)$$

$$\text{♀}(6+X) + \text{♂}(6+0) = \text{♂}(12+X0)$$

- (2) XY式 雌體內的染色體和XO式相同, 惟雄體的細胞內, 於一個X染色體外, 尚有一個特小的染色體, 稱為Y染色體; 行減數分裂後, 有X染色體的精細胞授精, 發生雌體, 有Y染色體的精細胞授精, 發生雄體。例如人類的性決定如下:

$$\text{♀}(23+X) + \text{♂}(23+X) = \text{♀}(46+XX)$$

$$\text{♀}(23+X) + \text{♂}(23+Y) = \text{♂}(46+XY)$$

- (3) ZW式 蝶和鳥類的染色體, 恰與XY式相反, 雄體有二個X染色體, 雌體有一個X染色體和一個Y染色體。因為要免去與XY式混亂的緣故, 所以改稱為ZW式; 雄體有ZZ染色體, 雌體有ZW染色體。

$$\text{♀}(n+Z) + \text{♂}(n+Z) = \text{♂}(2n+ZZ)$$

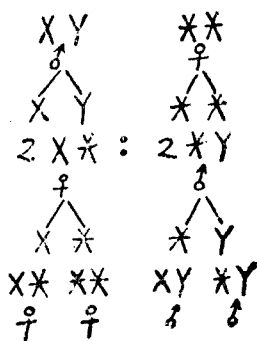
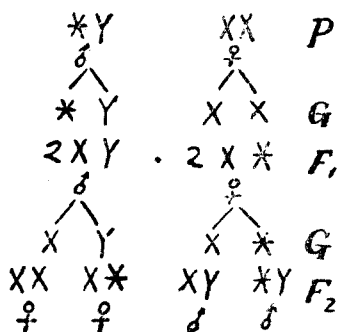
$$\text{♀}(n+w) + \text{♂}(n+Z) = \text{♀}(2n+ZW)$$

型式	性染色體	
	♀	♂
XO	XX	XO
XY	XX	XY
ZW	ZW	ZZ

伴性遺傳 Sex-linked Inheritance 雌雄形質區別，如生殖器官和生殖細胞等，稱為第一性徵，第一性徵以外，如形狀、色彩、聲音等亦往往有顯著的區別，稱為第二性徵，也和性染色體有連帶關係；第二性徵以外，尚有其他遺傳的形質和性染色體有關係的，都稱為伴性遺傳。這種特殊遺傳現象完全因為因基位置在性染色體上而發生的，概可依遺傳定律說明其關係。例如人類中患色盲症的男多女少，因人的X染色體有時連鎖一色盲基因。色盲為隱性。

(1) 不色盲女子嫁色盲的男子，子代皆不色盲，子代凡女性皆不色盲而男性則一半色盲。(表示性染色體連環色盲因基)

(2) 色盲女子嫁不色盲男子，子代男性色盲而女性不色盲，子代則男性與女性各半為色盲



【試題及解答】

(1) 染色體與雌雄性之決定有何關係？試詳言之。

(四川大學、中山大學、浙、齊魯大學)

雌雄兩性的決定，和性染色體(Sex chromosome)有重要關係。茲根據果蠅來說明染色體與雌雄性決定的關係。果蠅的細胞裏，有四對染色體：第一對為性染色體，其餘三對為普通染色體(Autosome)。雄果蠅細胞裏有兩個形狀不同的性染色體：一個是棒形的，叫做X染色體；一個是鉤形的，叫做Y染色體。雌果蠅的兩個性染色體，都是棒形，所以都是X染色體。在減數分裂的時候，雄果蠅細胞裏的X和Y兩個染色體，互相分離到兩個配子裏。所以雌果蠅的配子裏都有三個普通染色體和一個X。雄果蠅則產生兩種數目相等的配子：一種配子裏有三個普通染色體和一個X；一種配子裏有三個普通染色體和一個Y。一種卵子和兩種精子配合的結果，是兩種數目相等的合子：一種合子裏有六個普通染色體和兩個X，將來演發成雌果蠅；一種合子裏有六個普通染色體、一個X和一個Y，將來演發成雄果蠅。這樣看來，兩性是由性染色體決定的。

(2) 何謂性連(Sex linkage)遺傳？(武大)。

因為因基位置在性染色體上發生的特殊遺傳現象，叫做性連遺傳(Sex-linked inheritance)。性連遺傳，有兩種普通式樣：一種叫做XX-XY式，又叫做XY式；一種叫做WZ-ZZ式，又叫做WZ式。

第九章 演 化

第一節 演化的證據

演化的意義 一切生物，並非一定不變，乃由簡單的下等生物，經悠久的時間，能生出新的形質，逐漸改變為繁

復的高等生物。

演化的證據

1. 比較解剖學上的證據
2. 發生學上的證據
3. 古生物學上的證據
4. 生物分佈學上的證據
5. 生理學上的證據
6. 分類學上的證據
7. 遺傳學上的證據

各項證據分述如下：

1. 相同器官可以證明這些生物系統上的關係異常接近。鯨、蝙蝠、馬與人都是哺乳動物，他們的前肢，雖然各有不同的效用，但是基本的構造是一致的，使吾人覺得此等器官，必由同一形態隨應用而改變的。
2. 普通生物，最初皆從單細胞發生，其後細胞分裂為桑椹期，和單細胞的羣體相似；腔腸動物以上，其發生中均經過囊胚期與原腸期，和水螅形相同；脊椎動物的發生中，有一時期具有鰓裂，其循環器與魚類相似；可知人類的祖先，曾在海水中營鰓呼吸，人體發生中曾生密毛，後漸衰退。許多事實可以證明赫凱爾氏的重現律是正確的。
3. 從動植物化石上考察，則古地層內所埋藏的皆為下等生物的化石，地層愈新則生物的程度愈高，均足為進化的證據。由地層內掘出馬類祖先的化石，在第三紀初期，大僅如犬，足有五趾；其後各趾逐漸消失，中趾逐漸長大，體形漸巨，遂成今日的馬。
4. 相連接的大陸上的生物，往往相同，隔離陸地上的生物常不相同，澳洲與其他各洲，隔離最早，所以有許多原始的哺乳動物未曾絕滅，仍維持其往日的狀態而沒有受到大陸上優勢動物的影響。
5. 牛祖氏 Nutall發明血清沉澱法以辨別動物血統的遠近，

又植物的同科者往往能互相接枝，不同科者不能接枝，也可以知植物的血統關係。

6. 根據生物的同源結構，可將生物分類而排列，以顯現生物演化的系統，但詳細考察，往往有數多動植物，介於兩類的中間，在分類學上勉強歸入某類，這種分類，不過為便利研究起見而設的人為的境界，並非自然界中確有如此的區劃，例如鴨嘴獸以乳哺兒，編入哺乳類中，然卵生，無齒，有嘴，單孔，實具鳥類的特徵；可知這些生物必由同一祖先分出，初時分歧點尚屬相近，且有介於中間的生物存在，並非截然分歧。
7. 近來的遺傳學研究，發現因基有一種突然的變化，生出一種新的性質，像果蠅的黑身、短翅、紫眼、白眼各種因基，都是從突變生成的。我們可以設想在很長久的時期中，因基有了很多很大的改變，就可以生出新種，現出演化的現象了。

【試題及解答】

(1) 就解剖學上討論生物進化的證據。(浙)

就形態上觀察，生物的器官，有作用不同，形態已變，而根本的構造無異；生物學上稱為相同器官。例如哺乳動物的前肢，長頸鹿和鯨的頸骨等，使吾人覺此等器官，必由同一形態隨應用而改變的，且如駝鳥的翼，鯨的後肢，人的動耳筋，男子的乳腺，雖現時已沒有用處，但痕跡仍然存在。可知其當初曾經應用此種器官，和其他同類的生物相同。

(2) 試述演化之證據。(河南大學，南開大學)

演化的證據很多，茲略述數項如下：

- (1) 形態學裏的證據 人的前肢，適於作工，馬的前肢，適於跑路，鯨的前肢，適於游泳，鴿的前肢，適於高飛。這些生物的前肢，在外形上和機能上都是不同的，但是考察一下內部的骨骼，就可以看出有根本上相同的地方。這種構造上的相同，叫做同源，這些同源的器官，都是

演化的證據。

- (2) 胚胎學裏的證據 例如人、兔、牛、豬、雞、龜、蠔、魚八種動物的胚胎，在初期裏，人和別種動物都是一樣的有鰓裂和尾部。後來除去魚以外，別種動物的鰓裂都消滅了，人的尾部也消滅了。因為人和別種動物都是從水中生活的始祖演化出來的，所以在胚胎時期裏都有鰓裂。人是尾的動物演化出來的，所以在胚胎時期裏，還現出很明顯的尾部。
- (3) 古生物學裏的證據 由化石馬的攷查，已經發現最古的化石馬只有一尺高，前肢骨很像普通的式樣，僅失去一排掌骨與指骨。後來生活的化石馬，比較大些，有三排掌骨與指骨。再後來生活的化石馬有比較更大的身體，只有中間一排掌骨與指骨，兩旁的已經退化成了兩根很小的骨頭。這可以證明現代的馬是從古代很小的原始馬演化出來的。

除以上證據外，尚可以從分類學裏和遺傳學裏找出許多演化的證據。

(3) 試舉例證明生物之進化。(冀)

(解答同上題)

(4) 馬趾進化的歷程如何？試簡述之。(浙)

由地層內掘出馬類祖先的化石，在第三紀初期，大僅如犬，足有五趾，後為四趾的始新馬，漸變為具三趾的中新馬，體形漸大，復變為側趾(第二第四趾)退化，中趾着地的更新馬，終則成為一趾的鮮新馬，這就是現在馬屬的近祖。

第二節 演化的理論

- 生物演化上的問題
1. 種類何以有改變？
 2. 種類怎樣改變？
 3. 改變成的新種，何以能適合環境？
 4. 簡單生物何以能演化成複雜生物？

- 演化的理論
1. 使用說 Theory of Use and Disuse
 2. 淘汰說 Selection Theory
 3. 突變說 Mutation Theory
 4. 直生說 Orthogenesis

1. 使用說

1. 大意 又叫做用進廢退說。由拉馬克氏 Lamarck 所創，大旨謂生物形質的變化，與環境的變化相關，當環境變化時，身體的某部分使用較多，某部分使用較少或全不使用，于是使用的部分發達，不使用的部分萎縮，這形質傳之子孫，如是繼續數十代之後，形態上遂顯著變化，長頸鹿頸部的發達，乃其祖先常伸頸以食高樹葉的結果。

2. 缺點 斷臂跛足的人，所生之子，仍手足完全，有人曾將鼠斷尾後飼養，經過二十二代，生子仍然有尾，所以獲得形質的不遺傳，已為生物學家所公認，使用說也就不能成立。

1. 大意 為達爾文氏 Darwin 的學說。以為生物常受着食料，空間和別種維持生活品的限制而難維持他們過度蕃殖的許多子孫，所以相互間就發生劇烈的生存競爭。身體構造能發生變異以適應環境的，纔得生存而遺留他的子孫，這叫做適者生存，其不適于環境的，自然歸于死滅，不得遺留其種族，這叫做自然淘汰 Natural Selection。經數千萬代以後，其適應的形質顯著，與當時祖先的形質，幾絕然不同。同一祖先所出的子孫，亦各因其環境的不同，各具特異的形質，遂成現世界中千態萬狀的生物。達氏的自然淘汰說大概由培養動植物的人為淘汰說 Artificial Selection 體會而來。

2. 淘汰說

- 〔2.缺點 淘汰的效果依遺傳學上而講，祇能將若干純系混合的品種，分離為純系，無形成新種的可能，所以淘汰說祇能認為進化的助因，不能認為主因。
- 3.突變說
- 1.大意 由賽佛里氏 de Vries 所首創。根據研究月見草的結果，發見生物有時能突然變異生出新性質，可以遺傳到後代。所以主張形成新種，發生演化現象的方法是突變。大概染色體的數目和上面的因基，平常是不變的，但是有的時候，能突然發生改變或一步變成一個新的因基。
- 2.缺點 因基的突然變異，究竟從何產生？等到什麼時候方能發生？他的原因至今不能解釋清楚。又突變生成的新形質，多半是隱性的，不適用於在自然界裏競爭的，所以有些人對於突變說，還存在着懷疑的態度。
- 4.直生說
- 1.大意 又稱直進發生說，為伊慕氏 Eimer的學說，大意是說種類的起源，不是偶然的，是循着他先天的一定的方向改變的，初不問他有利或無利，因為簡單的生物，直向着複雜生物演化，所以纔生出許多種類的複雜生物。生物體許多無用或有害形質的發達，都可以用這個學說來解釋。
- 2.缺點 遺傳學家所看見的突變，或者向長或者向短，或者向紅，或者向白，完全沒有一定的方向，不能證明直生說的正確。況且直生說只說演化是直生的，沒有說出演化所以是直生的原因，所以演化的根本問題，仍然沒有解決。

【試題及解答】

(1) 何謂用進廢退說？何謂淘汰說？何謂突變說？(暨大)

茲將用進廢退說、淘汰說和突變說分述如下：

- (1) 用進廢退說 (Theory of use and disuse) 此說為拉馬克 (Lamarck) 氏所主張，他以為環境的改變，是種類改變的原因。環境改變之後，生物身體裏就發生機能上的新需要，引起一部分身體的常用，或者不用。常用的結果，是這部分身體格外發達，不用的結果，是退化下來。例如雞與鴨的野祖本能高飛的，因為受了人類的保護與喂養，用不着高飛，所以牠們的翅膀就退化下來了。
- (2) 淘汰說 (Natural selection) 此說為達爾文 (Darwin) 氏所主張。他以為生物因過度的蕃殖，始發生生存競爭。競爭的結果，劣敗者不免淘汰而失去了傳種的機會，優勝者可以生存而繁育子孫。例如在種子過多、土壤過小的環境裏，長得很快的，容易佔據地盤，長得很慢的，就沒有生根的地點而歸於淘汰。
- (2) 突變說 (Mutation theory) 是竇佛芮 (de Vries) 氏所主張。他以為突變是從遺傳性本身的改變發生的。因基是穩固不改變的物體，但是有時候，能突然一步變成一個新的因基。染色體的數目，平常是不變的，但是有時候，也能突然發生改變。由突變生成的變異，能遺傳到後代。

(2) 達爾文物種進化學說之要點，試例舉略解之。(川大

達氏物種進化學說的要點，是說：生物的種類，不是永遠不變的，現在地面上生存的種類都是從古代不同的種類產生出來的。在最初有生物的時候，地面上只有一種極簡單的生物。後來這一種最簡單的生物，漸漸的分成很多種類，生出複雜的結構。經過長時期的變化後，就成了現在地面上生存各種簡單的和複雜的生物。例如人的前肢，適於作工；馬的前肢，適於跑路；鯨的前肢，適於游泳；鴿的前肢，適於高飛。這些生物的前肢在外形上和機能上，都是不同的；

但是考察內部的骨骼，就可以看出根本上相同的地方。

(3) 試解釋‘自然淘汰’。(南開、上海市、蘇)

“自然淘汰”是達爾文的進化學說，茲詳解如下：

- (1) 過度蕃殖 無論何種生物，若沒有物質和空間以及其他的限制，在較短時間內可以產生極量數的後代，充滿了全世界。例如一對鱒魚，如沒有限制的話，經過三年，到子二代裏，就可以生出6,750,000,000個鱒魚，比全中國的人口，要大十幾倍。
 - (2) 生存競爭 但是食料、空間和其他生存條件都有限的；後代的數目過多，必定要發生競爭，競爭的結果，是少數得着生存的機會而繼續生活，其餘則趨死亡消滅。
 - (3) 變異 無論什麼兩個生物，都不是完全相同的。同是一棵植物，後代有些長得很慢，有些長得很快。動物也是有些後代跑得很快，有些跑得很慢。
 - (4) 適者生存 在種子太多土壤過小的環境裏，長得快的容易佔據地盤，長得慢的就沒有生根的地點。在食物稀少仇敵多，跑得慢的，免不了滅亡。所以最適宜的而能生存的，自然是長得最快和跑得最快的了。
- (4) 試述達爾文學說與新達爾文學說。(中山、山東大學、青島)
- (1) 達爾文學說 大意謂‘世間無論何種生物，其生殖率甚大，而生活上之需要則有限，不能充分供給，於是生物各個體間為求生活上之需要而起競爭。勝者得到生活上之需要物而生存，是謂適者生存。敗者不得生活上之需要物而死滅，是為自然淘汰。千萬代以後，其適應之形質愈著，後代與祖先之形質，乃迥然不同，同時同一祖先所出之子孫，亦各各以其環境之不同，各具特異之形質，逐漸形成現世界中千態萬狀之生物。’
 - (2) 新達爾文學說 即自然淘汰萬能說。其大意謂：‘進化係由自然淘汰作用萬能而起。與器官之用否及外界情況毫無關係。’

- (5) 任舉若干實例，證明物競天擇，適者生存，及用進廢退之理論。(粵)

天擇論是達爾文氏創設的。他以為生物生存的條件，如食料、空間等都有限的；後代的數目過多，就必定發生競爭，競爭的結果，是少數適合環境的得着生存的機會，多數不適合環境的就歸消滅。例如長頸鹿的始祖本是短頸的，因為生活在氣候乾燥的地方，地面上的矮草很缺乏，開始到樹枝上尋找嫩葉作食料。假定那時的鹿頸有些短到二尺，有些短到二尺一寸，又有些短到二尺二寸，在競爭食物的時候，自然二尺二寸的勝利了。勝利的能生存，其餘的就歸滅亡。勝利者的後代，有些比前代頸短，有些比前代的頸更長。競爭的結果，又只是頸長的能生存。如此長期的競爭，漸漸變成現代的生存着的長頸鹿。這就叫做物競天擇，適者生存。

用進廢退是拉馬克氏創設的理論。例如上面講過的長頸鹿的頸項，因為要適應在樹枝上找尋嫩葉，所以逐漸變長，變到現在，這頸項竟特別進化，有一丈九尺的長；這叫做用進。又例如雞與鴨的野祖，本是能高飛的，後來給人類收為家畜。人類不許牠們高飛，而牠們也因為受了人類的保護與喂養，也用不着高飛，所以牠們的翅膀就退化下來，變成弱小而沒有高飛的能力了。這就叫做廢退。

- (6) 試述你對於後天習得性遺傳的意見。

(浙、冀、察哈爾、上海市)

生物除去遺傳性以外，身體上又有一類受了環境的影響以後生成的性質，叫做後得性(即獲得性 Acquired character)。在以前，如 Lamarck 的用進廢退論，Darwin 的偏生論，都是主張後得性能夠遺傳的。但是這種說法是靠不住的。如西洋婦人的束腰和舊式婦人的纏足，不能使後代女子有細腰和小足；前代讀書，不能使子女不學可以識字，都是明證。後來 Weismann 用斷尾鼠試驗接續交配經過十九代而第十九代的老鼠結果仍是長尾曳地，和第一代的無異。他

的這個實驗是確實證明後得性不能遺傳。

- (7) 漸變與突變(Fluctuation and Mutation)之區別如何?
(閩)

生物的天然演進，就是變異。變異的方法有二種：一種是逐漸的變異，即兩個極端之間，有許多中級的變異，把這兩極連接成連續的級序。一種是突然的變異，即兩端無間接物相連接。前者稱漸變(Fluctuation)，Darwin 主張新生物是漸變中造成的。後者稱突變(Mutation)，de Vries 主張新生物是由突變造成的。

- (8) 天演(Evolution) 是否就是天演論 (Theory of Evolution)，達爾文主義 (Darwinism) 是否就是天演論，試各判別之。(廣州市)

天演是一個名詞，而天演論卻是一種學說。達爾文主義是達爾文氏的一種天演論，僅是廣汎的天演論的一部分。

- (9) 試述拉馬克學說之要點。(廣州)

拉馬克氏學說，可分四條：

- (1) 生命因其特有之作用，對於保存生命之生活體，與構成形體之各部分，常於一定限度內不絕變化發展，即器官愈用愈發達，反之則退化消失。
- (2) 生物因適應環境，而生成新器官，復因新器官之運用而改變新生活。
- (3) 器官之發達與功能，依其使用之程度與使用之時間，相互成正比。
- (4) 因用進廢退之結果，器官發達退化，所生之影響得由親傳子，代代繼承，故後天習得性，亦為物種進化之主因。

- (10) 進化論所給我們的教訓是什麼?(廣州市)

知道一切生物，都是進化的，由下等而高等，人類亦是進化的，由單細胞生物而來的這種事實，可以從受精卵之發生過程中觀察到，所以打破宗教迷信上之神造人之觀念，又

今日人文進步很速，如果不求適應，必無以圖存，這是進化論給人類之最大教訓。

(11) 說明自然淘汰及系統樹之意義。(豫)

※ 各種生物，無不為生存而競爭，凡適於外界之狀態者，則競爭勝而生存，不適於外界之狀態者，則競爭敗而死滅，此種現象，稱為自然淘汰，將各種生物之高下及進化之次序，列成一樹形，此之謂系統樹。系統樹足以表明各種生物之血統關係，及進化之次序。

(12) 拉馬克(Lamarck)達爾文(Darwin)魏斯曼(Weismann)及戴勿笠(De Vries)在遺傳學上各人有何貢獻?(廣州市)

拉馬克係主張進化學說之先輩，用進廢退說認為後天習得性能遺傳，即環境足以影響於遺傳形質而起變異。

達爾文主張汎生說，謂身體細胞受環境的變異，積微漸著產生新質，亦能遺傳於後代。

魏斯曼主張生殖質連續說：謂遺傳形質確有其實質，由祖先連綿繼續，後天的變異形質，決不能影響於遺傳。

戴勿笠主張突變說，謂動植物的形質，每有無原因的變異，且具有遺傳性。

(13) 簡述達爾文(Charles Darwin)和韋斯曼(August Weismann)生物進化的界說。(北平、湘、浙、桂、上海市)

達爾文氏的徧生論(Theory of pangenesis)，以為前代身體裏每種細胞產生一種微芽(Gemmules)。這些微芽能隨着血液循環聚集在生殖細胞裏。後來生殖細胞脫離前代身體，這些微芽，就由前代傳到後代，就造成一個與前代相似的身體。簡單的說，身體質是可以遺傳的。但是達氏此說，在事實上無根據。

韋斯曼氏的種質論(Germplasm theory)裏，以為生物身體裏的原生質可以分成身體質(Somatoplasm)和種質(Germplasm)兩種。種質是綿延不絕的，從最古的前代，傳到最遠的後代，永遠沒有斷絕的時期；而身體質是從種質起

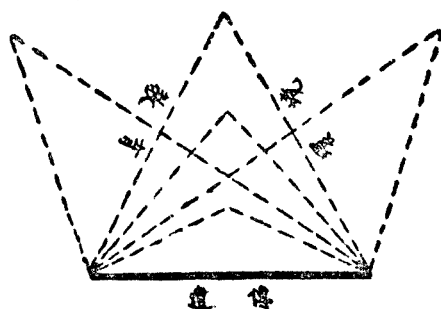
源的，在每代裏由種質演變成身體上的各種性質。種質論的特點是：(1)種質連續；(2)獲得性不能遺傳。

- (14) 德弗里斯所謂突然變異之意義如何？試申述之。(湘)

德弗里斯的突然變異說，以為突然變異是從遺傳性本身的改變發生的。因基是穩固不改變的物體，但是有時候，能突然一步變成一個新的因基。染色體的數目，平常是不變的，但是有時候，也能突然發生改變。由突然變異生成的變異，可以遺傳到後代。突然變異能生出新性質，所以有許多生物學家以為形成新種，發生演化現象的方法，是突然變異 (Mutation)。

- (15) 環境教育遺傳是人類向上發展的三大要素，試以生物學的觀點說明那一種較為重要？(廣州市)

從一方面看來，遺傳是分別個性的原因。一切生物不但在顏色、高矮、形狀可以由前代遺傳到後代，而性別、才能、性情等也是受遺傳的影響的。但是從另一方面看來，環境和教育也是分別個性的主要原因。如金魚的卵受了環境裏改變化學成分的影響，可以演變成許多奇怪反常的形狀。溫度的降低，可以延長壽命許多倍。食物的成分，可以影響人體的演發與滋長。體育教育可以改進身體與心理。但是一個生物的遺傳，在卵與精子合併的時候，就已經固定了，以後不能改變。環境和教育是可以在演發時期之中和演發完成之後改變的。所以實際上，遺傳是決定個性的一個限制，環境和教育是形成個性的直接原因。在遺傳限制之內，環境和教育可以更改個性優劣的程度，發生很大的影響；但是無論如何，不能把個性提高到遺傳限制之外。故人類向上發展的三大要素，以遺傳較為重要。下圖即可以看出。遺傳是從受精



時候就不變的；教育和環境可以改變三角形的形狀，但是這種改變決不能超過遺傳基礎的限制。

第三節 適 應

適應 Adaptation 的意義 生物常由環境方面感受有利有害的種種影響而變易其形性以適合于外圍環境而永保其生存；這種現象，叫做適應。

- 適應的類別
- 1. 構造上的適應
 - 1. 趨同的適應（歸合律）……各種各樣的生物，棲息在同一環境以內，其結果形成相似的構造
 - 2. 趨異的適應（分散律）……同類生物因所處的環境不同就發生構造的分歧。
 - 2. 機能上的適應
 - 環境影響于生物的機能，以食物、溫度、氣壓、水、光等幾項為最重要。
 - 1. 飛翔的適應……如空中生活的昆蟲，鳥，蝙蝠等都有翅翼
 - 2. 步趨的適應……由蹠行而趾行而蹄行，以利疾馳。

趨同的適應

3. 攀援的適應……如樹懶的一類，四肢都有發達鈎爪肩帶，腰帶都特別發達。
4. 挖居的適應……如鼫鼠等的適應掘土生活的形態。
5. 沙漠的適應……如駱駝的形態有特殊的適應。
6. 洞穴的適應……如盲螈等體色不顯明，眼小或完全消失。
7. 水棲的適應……如魚類，爬蟲類的魚龍，哺乳類的鯨等，都有鰭狀物以游泳。
8. 深海棲的適應……體多脆弱，體色簡單，視覺器退化，有特殊的觸覺器或能發磷光，多無咀嚼能力，產生多量的卵。

趨異的適應

- 1 齒的適應……如哺乳類齒牙的構造。因食物的種類不同而各有種種的變化，分食蟲型、食肉型、食魚型、雜食型、食草型、食蟻型和腐食型等。
2. 四肢的適應……如鳥類中鴿的前肢適于飛，鴨的翼退化而後肢為蹼足，駝鳥則翼亦退化而後肢強健善走。

機能上的適應

1. 對於食物的適應……例如食草性和食肉性的動物其齒牙的配列，胃的構造，腸的長短以及運動器感覺器等，均有顯著的差異，又如節肢動物的口器變化更多，適應方法，尤為精巧。
2. 對於溫度的適應……例如定溫動物都被有羽毛，或發達的脂肪層以保護體溫，又有汗腺蒸發汗液以放散體溫。又如候鳥的移徙，溫帶動物的冬眠，熱帶動物的夏眠，都是著例。
3. 對於水的適應……水生動物的呼吸用鰓，下水生動物在水涸和結冰時，發生厚膜以抵抗環境。
4. 對於壓力的適應……深海的動物能抵禦極大的壓

力而生活；高等脊椎動物能承受氣壓的變動。

5. 對於光的適應……強烈的光線，對於生物大都有害，所以動物體表常生種種色素，以為防衛。

植物的適應

1. 根的適應……根是適應吸收水分和養料，所以分枝而有根毛；且有向地性，又有適應於貯藏或寄生的。

2. 莖的適應……莖是適應於運輸和着生葉，所以有背地性，且分枝，具維管束，有適應攀緣、貯藏或保護的。

3. 葉的適應……葉是適應製造養料，故扁平含葉綠素，且有向光性，有適應攀緣、貯藏或保護，他對於水分的蒸發亦有種種適應。

4. 花的適應……花的功用為生殖，故其構造和色澤適應於傳粉。

5. 果實與種子的適應……果實和種子的重要功用為散布和萌發幼植物，故其構造均適應於散布和保護。

生物間相互的適應

1. 共生……兩種生物聯合生活不相侵害或互有利益，如菌與藻共生的地衣。

2. 附生……一種生物棲息於他種生物體上或體的附近，被棲者不受害而棲者受利，如能吸附于大魚體上的印頭魚。

3. 寄生……一種生物生于他生物的體內或體外，他生物受害而此生物得利，如蛔蟲。

4. 羣體羣棲與社會生活……多數個體，常互相連絡而成集團，如珊瑚。多數個體羣集生活但不相連絡，如信天翁。多數個體羣集生活而分工合作如蜜蜂。

【試題及解答】

(1) 生物之天然環境為何？並述溫度與生物之關係？(晉)

生物的天然環境，不外 (1)住所，(2)食物，(3)氣候

等三方面。住所如水中的魚類，空中的鳥類，陸地的獸類。食物最重要的為水。氣候如溫度、氣壓等。無一生物能逃脫溫度、水氣和居處的影響。溫度對於綠色植物的關係，尤其重要，因植物在溫度不適宜的時候，即不能生長。動物雖可以任意調節溫度，然亦不能耐受溫度的劇烈變化。如兩極溫度太低，生物稀少，溫帶中生長的生物，不慣移殖於赤道。而植物和許多動物在冬季寒冷時期，都有冬眠的生理狀態。

- (2) 生物何以必須適應環境？所謂‘適應’，其終極目的安在？
(上海)

生物的環境異常複雜，如氣候、食物、居處和別種生物間均有非常密切的關係，必須設法求得或適應之。適應的終極目的，則為維持個體的生長和繁殖其後裔。

- (3) 試舉例以說明生物對於環境之適應。(蜀)

生物為維持個體的生長和繁殖其後裔起見，故必須適應其環境。例如生物之有保護色、警戒色和擬態，都是適應的要術。生活在青草裏的蚱蜢，多半是綠色的；木葉蝶在停息的時候，兩翅合攏來，像一張枯葉；叫做保護色。放惡臭的椿象，體呈金綠色；帶惡味的蝱蟻，體呈美麗的顏色，叫做警戒色。無刺的蜂蠅模仿着蜜蜂，使別種動物不敢侵犯牠，則叫做擬態。

- (4) 適應形質與遺傳形質如何區分？舉例說明之。(蘇)

由環境引起的性質，叫做適應形質，例如同一喬木，生長在曠野時枝葉叢茂，幾自頂至近地而止；而在森林中則幹增高而枝葉則僅在樹頂，因低處的枝葉被高處的枝葉所障蔽，日光不能到達而枯墜，這種形狀的變化完全是受環境的影響，所以是適應形質。由遺傳得來的特性叫做遺傳形質，如種瓜得瓜，種豆得豆，不受環境的影響，這是各生物的遺傳形質。

- (5) 鳥類適于飛翔的構造怎樣？(魯)

鳥類的前肢變形為翼，是飛行的器官，而鳥的所以便於

飛翔。適于空中生活的緣故約有下列數特點：

- (1) 胸骨和肩帶骨很發達，胸骨形似甕，腹面中線有縱隆起，叫做龍骨突起，兩側面積很大，供翼肌的附着。
- (2) 大小胸肌很發達，運動翼。
- (3) 呼吸系統很完全，體溫獨高於他動物；肺由許多小管連絡氣囊，氣囊擴展到頭部，胸腹部內臟、肌肉和骨肉，藉體壁伸縮交換空氣，飛翔時呼吸很為便利。
- (4) 有發達的尾羽，以便轉變方向。
- (5) 全體有減輕體重便利飛翔的特點，約舉如下：
 - (a) 全體紡錘形，被不良導體而質輕的羽毛。
 - (b) 無骨髓，含氣窩。
 - (c) 上下顎骨無齒，故不發達，減輕頭部重量，使體部重心穩定。
 - (d) 數處的骨骼常併合而固定，像前肢骨的數目減少，胸椎以下的椎骨固定。
 - (e) 大腸短，隨時排糞。
 - (f) 無膀胱。
 - (g) 生殖器右面的部分常不發達。
 - (h) 卵生。
 - (i) 體內充滿氣囊。
- (6) 略述蛇與蛙，或桃與柳過冬的方法及利益。(南京)

蛇、蛙和桃、柳的過冬方法及利益，分述如下：

(甲) 蛇和蛙 在嚴寒時期，氣候溫度極低而食物稀少，故蛇和蛙這一類的動物，都隱藏起來，變成一種半生不死的睡眠狀態，叫做冬眠 (Hibernation)。在這種狀態中，心的跳躍、血的循環、空氣的呼吸，都慢到最低限度，只用身體裏儲藏的營養料，就可維持生活，免去尋找食物的困難。

(乙) 桃和柳 在冬季，植物從根部吸收水分很慢，或停止吸收，故如桃、柳等植物均在秋後即落葉，藉以減少水分的蒸發。

(7) 蟻之社會組織若何?(贛)

蟻有社會組織，分雌蟻、雄蟻、職蟻和兵蟻四種。雌雄蟻都比職蟻大，雌的頭部和腹部又比雄的大，一個巢中雌的數目不止一匹，雌雄蟻在夏季生翅，空中交尾後雄的死亡，雌的脫翅回巢產卵。職蟻數目最多，司造巢、育幼、覓食等事。兵蟻頭大而顎強，任保護奪掠等事。各蟻都能分工合作營共同生活。

(8) 植物種子散布之方法有幾?試舉例以明之。(陝)

植物種子散布的方法有四，茲分述如下：

(一) 動物的攜帶 如桃、杏有美麗甘美的肉果，誘引動物取食，食後所拋棄的種子，便廣為散布。如鼠尾草的果實外面有黏液、竊衣的種子上有鈎、蒺藜的果實上有刺、狼尾草的果實上有芒，都易附着動物的身體而散布。如槲、榛等堅果，被動物儲藏為過冬的食料，因而帶至他處。

(二) 風力散佈 如棉、柳的種子表面生出輕鬆的長纖維、蒲公英的果實上有繖形的毛。松的種子上有薄翅等都是藉風力吹送而散佈的。

(三) 水力散佈 如蓮、菱的果實。裏面含有多量的空氣，隨水漂流，遇着適當的土壤，萌發成新植物。

(四) 自身彈力散佈 如鳳仙花、大巢菜等裂果的果實開裂時，常能發出一種彈力，將種子放射。又如噴瓜果實成熟時，與他物稍有接觸，或稍有震動，種子即由果實噴射而出。

(9) 寄生生活之意義及其影響?(中山大學)

(1) 寄生生活之意義 生物寄居於他生物體，而攝取其養料以為生者，謂之寄生。

(2) 寄生生活之影響，有兩方面。

一、於寄生物方面，因寄食之結果，各部器官，常逐漸退化。如寄居於人體之寄生蟲，以其食物取自寄主已消化之營養料，故消化器異常簡單，又以終身固定於寄

主之內部或外部，故行動器亦無形退化，即其例也。

- 二、於寄主方面，則其影響有輕重之不同，輕者祇損失其養料之一部，而重者則甚有喪失性命之危險。蛔蟲之寄生於人體為前者之例。肺癆、霍亂之寄生於人體為後者之例。

(10) 寄生動物之通性若何？(蘇)

寄生動物的體制。因適於寄生生活，其共同之通性有下列六點：

- (1) 無運動器——寄生於寄主的腸管或組織內，隨時能攝取養料，無運動的必要，但有吸盤等的附着器而無運動器。
- (2) 消化器不完全或退化——由寄主攝取的養料，都為富養分的消化液，無再行消化的必要，故消化器不完全退化。
- (3) 感覺器退化——在寄主體內，既無害敵，又無求位置安定的必要，故感覺器亦行退化。
- (4) 生殖器發達——卵在寄主體外孵化，欲得新寄主，頗為困難，所以為種屬保存上的關係，必須多產卵子，故生殖器特別發達。
- (5) 皮層發達——皮膚防寄主的消化液，及其他各種液體之侵害。所以硝子膜的皮層，特別發達。
- (6) 體色白化——對於防止有毒光線的皮膚色素，因住在寄主體內，無光線照射，所以皮膚色素，全行消失，而體呈白色。

(11) 試舉例說明共生(Symbiosis)，寄生(Parasitism)與共棲(Commensalism)。(廣州市、浙、閩)

共棲(Commensalism) 例如寄居蟹的螺殼上長着一種水螅形的腔腸動物海葵。這種水螅形的動物，一方面隨寄居蟹遷移到各地方以尋找食物，一方面用刺絲囊以保護寄居蟹的身體。這種共棲一處，雙方有利的生活，叫做共棲。

寄生(Parasitism) 凡一種生物,寄生在他種生物的身體,奪其養料而營生活的,叫做寄生,例如寄生於人體的條蟲。

共生(Symbiosis) 例如地衣全體,為一種菌類的菌絲和一種藻類的絲狀物所組成。菌類供給食物的原料、保護、以及連絡全體;而藻類為綠色植物,有葉綠體,能完成光合作用,以製造養料。這樣相依為生,叫做共生。

(12) 舉例解釋下列各名詞:(北平、蘇)

- (1) 保護色 Protecting Coloration,
- (2) 警戒色 Warning Coloration,
- (3) 擬態 Mimicry,
- (4) 共生 Symbiosis,
- (5) 偽死 Death mimicry,

各名詞分別解釋如下:

- (一) 保護色 生物為保護自己或便於攻擊他種生物而具和外界相同的體色,叫做保護色。例如在綠草中的蟲蠅呈綠色,而在枯草中的,則呈枯草色。
- (二) 警戒色 作用和保護色相反對,生物具色彩鮮明的體色,使敵見面卻避的,叫做警戒色。例如有毒刺的蜂,體具黃色和黑色條紋,放惡臭的椿象,體是金綠色。
- (三) 擬態 生物本身無防敵工具,而體形模擬他種有毒、有刺、有惡臭惡味的生物,以避免敵害的,叫做擬態。例如無刺的蜂蠅,形狀顏色很像有刺的蜜蜂,免去了許多的危險。
- (四) 共生 兩種生物共同在一處生活,互相利用而彼此均有利益的,叫做共生。例如地衣,是一種菌類植物和一種藻類植物連合組成而互相利用生存着。
- (五) 偽死 生物當受敵攻擊時,顯出伴死亡的情形的,叫做偽死,或叫擬死,例如蜘蛛椿象等受敵攻擊時。

第四節 人類的演化

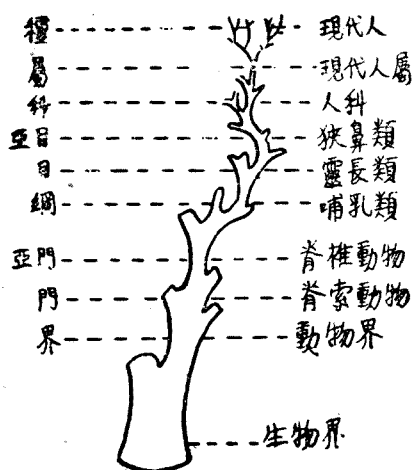
人類的
特徵

1. 體質
 1. 體部……頸部特別明顯，爲其直立姿勢的特點。
 2. 頭部
 1. 顱骨大而面骨小。
 2. 直立時頭能十分保持平衡。
 3. 頭骨表面比較平滑。
 4. 腦很發達，顏面角有八十度以上。
 5. 牙齒的數目和種類，和大猩猩的類似，但是齒縫緊密沒有大的縫隙，犬齒較小。
 6. 兩眼都向前面而不向兩旁。
 7. 耳殼圓形，動耳肌大都失去作用。
 8. 鼻孔向下。
 3. 四肢
 1. 前肢成手，較短於後肢，肌肉柔軟，拇指能和其他四指對向握物；手腕旋轉很自由。
 2. 後肢粗大，股骨直而不彎，便于直立步行。
 3. 指趾的先端有扁爪。
 4. 毛髮……除數部分外，體部裸出，沒有厚密的毛。
 2. 智能
 1. 有巨大的頭腦，所以能運用思想，發展本能和智慧。
 2. 有靈敏的手腕，所以能實行創造支配一切。
 3. 有詳明的言語，所以能通達意思。
 3. 習性
 1. 喜合羣，能互相扶助，所以能制勝其他的一切。
 2. 愛護幼兒的方法很周密，以保存種族。
1. 人當然在哺乳動物的靈長類裏面占一位置。
 2. 原始猿人 Propithecanthropus 是類人猿和人類的共同祖先。

人類的
演化

3. 直立猿人 *Pithecanthropus erectus* 是1894年在爪哇發見的，可以說是古代猿類進步至人類的中間形體。
4. 北京猿人 *Sinanthropus pekinensis* 是1929年在北平周口店的石灰洞中發見的，比直立猿人稍為進步。
5. 原始人類的化石分佈在歐亞二洲，大約在三萬年以前。
6. 現代人類雖然有黃人、白人、黑人、澳洲人許多族，但是都屬於一種，所以學名都是 *Homo sapiens*。

人類的位置圖示如下：



人類演進
的原因

1. 鬥爭說 如馬克斯等贊同達爾文的學說，以為人類在繼續的鬥爭中非有過人的體力和智力就不免失敗，這是演進的主因。
2. 互助說 如凱史來 Kessler 等以為人之所以高出萬物，蓋因人類富於合羣性，能彼此協同互助，所以能產生現代的文化。

【試題及解答】

(1) '人種之祖先是猿猴' 此語確否? 並伸述之。(山東大學)

'人種之祖先是猿猴' 這種推測是錯誤的，因為考古家

在化石上已有許多證據，證明進化的形式，是樹枝狀的，不是階梯狀的，赫胥黎氏所提倡的人猿同祖說，不過是說人類與猿猴是從同一的祖先進化而來的，並非說今日之人類是從古代的猿類進化而來，所以認猿類是人類的弟兄輩還可以，如認猿類為人類的祖先則不可。

(2) 人獸兩者區別如何？試從生物學上述其大要。(粵)

人和獸類的區別，可分為體質上和智慧上二部分：

(一) 體質上的區別 人類身體上有二特點：一為能直立，一為手的靈巧。人類用下肢以行動，前肢則已將行動職分解去，得自由用為感觸和提持的器官。獸類則行動為前肢的首要功用。人類的手異常靈巧，能操作一切，有若干的進化，係因手的巧用而得。

(二) 智慧上的區別 人類腦部最發達，智力高強，能言語，善思考。而獸類則腦部不很發達，一切智慧，均不如人類。

(3) 試述人類在動物中的地位。(上海市)

就構造上，生理上，發生上攷查，知道人體有脊柱骨的，所以是脊椎動物；又知道人的前肢為手，拇指和其他四指對向，能握物，後肢蹠部着地，直立步行；胸部有乳頭一對，眼都向前面，不向兩旁，齒共三十二枚，耳殼圓形，有扁爪，無尾；像這幾點也都是高等猴類的特徵，所以人類和高等猴類最近似，分類上列入靈長類的狹鼻類裏面。但是人的所以高出于其他動物，實因具有巨大的頭腦直立的姿勢，靈敏的手腕，詳明的言語種種特點；所以現今分類上別立一人科 Hominidae，以與獼猴科、猩猩相區別，占着全動物界最高的地位。

(4) 試述改良人種之方法。(上海市)

改良人種的方法，在優生學上可以講到，現在所談的，不過是幾條最要緊要的方法罷了。茲舉三條如下：

(1) 規定結婚年齡，不許早婚。

- (2) 先天不足與有遺傳性疾病的人不許他結婚，以免產生不良的後代。
- (3) 限制近親結婚。
- (5) 何謂優生學(Eugenics)?(閩)

根據遺傳定律，研究改進人類性質的學問，叫優生學(Eugenics)是英儒高爾登氏(Francis Galton)所主張的，又稱善種學或人種改良學。

第十章 分 類

第一節 分類的方法

分類的目的 {

1. 依生物形態，發生等的異同，分門別類，便于研究，所謂知一以知十。
2. 分類系統根據于解剖生理發生等異同而擬定，可以和演化學說互相發明。

分類法式的類別 {

1. 人為分類法 根據生物器官的同功而分類，不注意生物血統的遠近。
2. 自然分類法 根據生物器官的同源而分類，注意生物血統的遠近。

分類的標準，階級和命名法 {

1. 分類的標準 以生物的形態發生等異同為標準
2. 分類的階段 (1)門 (a)亞門 (2)綱 (a)亞綱 (3)目 (a)亞目 (4)科 (a)亞科 (5)屬 (a)亞屬 (6)種 (a)亞種 (b)變種 (c)突變種。
3. 生物的命名法 由林奈氏創二名法，以屬名與種名連接為學名。如於種名後再加一亞種名則為三名法。

【試題及解答】

- (1) 生物何以必須分類?分類之方法大別有幾種(試分述之)。(蘇)

現今生存在地球上的動物,約有五十二萬種;植物已知的種類,也有三十萬種。在這樣廣博的學科,我們要想一一去研究和探討,實在不是一生精力所能辦到,所以必須要分類。分類的方法,大別有兩種,即:人為分類法(Artificial Classification)和自然分類法(Natural Classification)。人為分類法因謬誤百出,現今已廢棄不用。自然分類法,是以動植物的構造、發生、相互間的關係等做標準,取其類似的,歸納在同一類裏,依其類似的程度,再別為門、綱、目、科、屬、種等。現今所用的分類法,均屬這一種。

- (2) 何謂生物自然分類法?何謂二名法?(暨大)

將生物分門別類的時候,並不單把生物的相似的外形和習性做標準,必須用相同的器官為標準,依其關係的多寡而成立一有規則的系統;這種分類法,叫做自然分類法(Natural classification)。

動物或植物的學名,由兩個名詞合成,上為屬名,下為種名,叫做二名法。如

Mus decumans……鼠

Mus rattus 溝鼠

Mus tanezumi……田鼠

此 *Mus* 為鼠的屬名,而 *decumans*, *rattus*, *tanezumi* 等為其種名。此法為瑞典國林奈(Linne)氏所創。

- (3) 略述自然分類之標準。(蘇)

自然分類,以生物體結構與發生為標準,因為結構上與發生上相似的,就是同源,就是表示血統關係的遠近。又因為血統關係的遠近是生物分類的基本,所以生物學者,就根據生物的結構,與發生作為生物分門別類的標準。

- (4) 何謂二名法?試舉一二例以對。(廣州)

種名由二字合成,而學名之末,更須附以首先命此名者之人,如犬之學名係 *Canis familiaris* L 前一字 *Canis* 為

犬所屬之屬名，後一字 *familiaris* 爲犬之種名，而最末一字 *L* 卽爲林那氏 *Linne* 名之縮寫，所以注明此名，爲林氏所定者也。又如貓稱爲 *Felis domestica L.*。

第二節 植物分類大綱及其地理分佈

全植物界普通分下列的四大門

(1) 藻菌植物門 是植物界的最下等種類，構造簡單，或爲單細胞體，或爲多細胞體，無根莖葉等的分別，生殖方法無性或有性，大都產生孢子而繁殖，分下列二亞門：

1. 藻類亞門 有葉綠素，能獨立生活，生于海水，淡水，或濕地，分下列十綱：

- (a) 藍綠藻類 (b) 鞭毛藻類 (c) 渦鞭類
- (d) 矽藻類 (e) 接合藻類 (f) 黃綠藻類
- (g) 綠藻類 (h) 褐藻類 (i) 車軸藻類
- (j) 紅藻類

2. 菌類亞門 無葉綠素，營寄生生活，分下列四綱：

- (a) 裂殖菌類 (b) 粘菌類 (c) 藻菌類 (d) 真菌類
- 地衣是子囊菌植物與綠藻植物的共生體

(2) 苔蘚植物門 生活史中有顯明的世代交替現象，有性世代的配偶體，有類似根莖葉等的部分，有多細胞的性器官，產生精與卵，精卵配合產生無性世代的孢子體，着生于有性世代上，有多細胞的孢子囊，產生孢子，孢子又能萌發爲配偶體，大都生于多水或低濕地方，分下列三綱

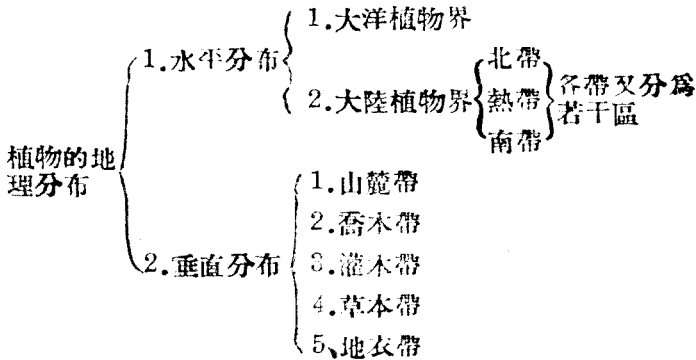
- (a) 苔類 體扁平，無莖葉的區分，下端有假根，孢子體不顯明，例如地錢。
- (b) 蘚類 體有莖與葉的區分，下端有假根，孢子體顯明，例如土馬騮。

(3) 蕨類植物門 孢子體極發達，有根莖葉三部的區分，有輸導組織，配偶體小而構造簡單，大都生于陸地。現生者有下列三綱：(a) 蕨類 (b) 木賊類 (c) 石松類

(4) 種子植物門 是植物界最高等之種類，孢子體極端發達，都能開花，產生種子為其特點，配偶體幾完全退化。分下列二亞門：

1. 裸子植物亞門 種子顯露着生于鱗片上，現生者有下列四綱：(a)蘇鐵類(b)銀杏類(c)松杉類(d)麻黃類

2. 被子植物亞門 種子包藏於子房內，分下列二綱：
(a)單子葉植物 (b)雙子葉植物。



【試題及解答】

(1) 植物界共分幾門？各門之特徵如何？(浙大)

植物界共分四門：

- (1) 菌藻植物門 (Thallophyta) 無根莖葉之區別，構造最簡單。
- (2) 蘚苔植物門 (Bryophyta) 莖葉略分明或不分明，配子世代發達，孢子世代不發達。
- (3) 蕨類植物門 (Pteridophyta) 根莖葉分明，配子世代和孢子世代都能獨立生活，孢子世代發達。
- (4) 種子植物門 (Spermatophyta) 根、莖、葉具備，且甚分明，孢子世代發達，配子世代不發達，有種子。

(2) 試列舉植物四大門，並各舉一例。(南開大學)

世界上所有的植物，共可分做四門：

- (1) 藻菌植物門 例如昆布和香蕈。
 - (2) 苔蘚植物門 例如地錢和土馬騾。
 - (3) 蕨類植物門 例如石松和木賊。
 - (4) 種子植物門 例如松和桃。
- (3) 菌類與藻類如何區分?(蘇)

藻類有葉綠體能營獨立生活，菌類無葉綠體要營寄生生活。

1) 地衣是什麼?(浙大)

地衣類為菌類藻類之集合體。二者同營互相有利之生活，藻類在內部，從菌絲吸收水分，菌類在外部，從藻之同化物質攝取養料，是為共生。

(5) 舉四種有益人生之細菌，並述其對於人生之功用。(武大)

茲舉有益人生的細菌四種於下：

- (1) 根瘤菌 能吸取空中的氮，製成有機物質以供植物的營養，而植物則供人類為營養。
- (2) 醋酸細菌 這類細菌能生活在濃度不過百分之十四的酒裏，把酒氧化為醋與水。
- (3) 腐化細菌和氮化細菌 植物不能利用空氣中的氮素，他們必須從土壤裏吸收硝酸鹽，纔能製生質精，土壤中硝酸鹽的成分很少，故農人常施用肥料來增加硝酸鹽。肥料裏的有機物，必先經過腐化細菌的作用，把其中的氮素化為氨，後來又經兩種氮化細菌的作用，先把氨化為亞硝酸，又把亞硝酸化為硝酸。經過許多種細菌的幫助以後，肥料裏的氮素以及其他原素纔變成有用的無機物。

(6) 雙子葉植物與單子葉植物，各有何種特徵?(皖)

兩類植物的異點如下：

	單子葉植物	雙子葉植物
子葉數	一枚	二枚
葉脈	大都平行	網狀
維管束的排列	散在	列成環狀

形成層	沒有，是內長莖	有，是外長莖
花的各部分的數目	通常三或三的 倍數	通常四數五數或四和五的 倍數
根	主根不發達	多數主根發達

第三節 動物分類大綱及其地理分佈

全動物界普通分下列的十大門：

(1) 原生動物門 是動物界裏最下等的種類，為單細胞動物。分下列四綱：(a)根足綱 (b)鞭毛綱 (c)纖毛綱 (d)孢子蟲綱

(2) 海綿動物門 是多細胞動物的最簡單的，多固着生活。全體多孔，體內有骨骼。分下列三綱：(a)鈣質海綿綱 (b)玻璃海綿綱 (c)角質海綿綱

(3) 腔腸動物門 體為輻射對稱式，體腔與消化腔不分，特名腔腸。分下列四綱：(a)水螅綱 (b)水母綱 (c)珊瑚綱 (d)櫛水母綱。

(4) 扁形動物門 體為左右對稱式，柔軟而扁，無體腔，多寄生。分下列四綱：(a)渦蟲綱 (b)吸蟲綱 (c)條蟲綱 (d)紐蟲綱。

(5) 圓形動物門 體為左右式，綫形或管形，不分環節，多寄生。分下列三綱：(a)綫蟲綱 (b)鉤頭綱 (c)毛顎綱。

(6) 環形動物門 體為左右式，由多數同形環節連成，排泄器每節一對，有顯著的循環器。分四綱：(a)原環蟲綱 (b)毛足綱 (c)蛭綱 (d)蠶綱。

(7) 節肢動物門 體為左右式，由多數分化的環節連成，每節就原始型言，有一對有節的外肢。分下列五綱：(a)有爪綱 (b)甲殼綱 (c)蛛形綱 (d)昆蟲綱 (e)多足綱。

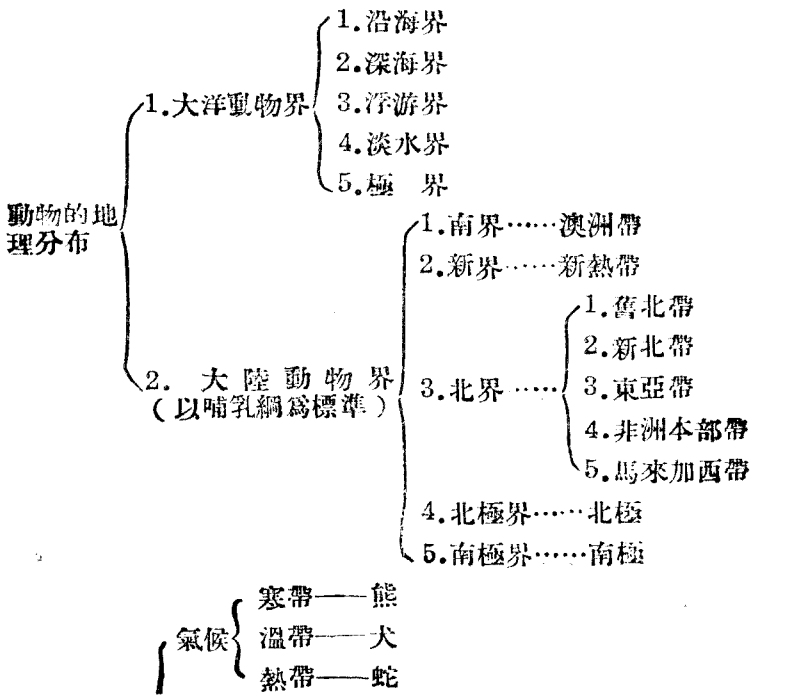
(8) 軟體動物門 體左右相稱或不相稱，柔軟不分

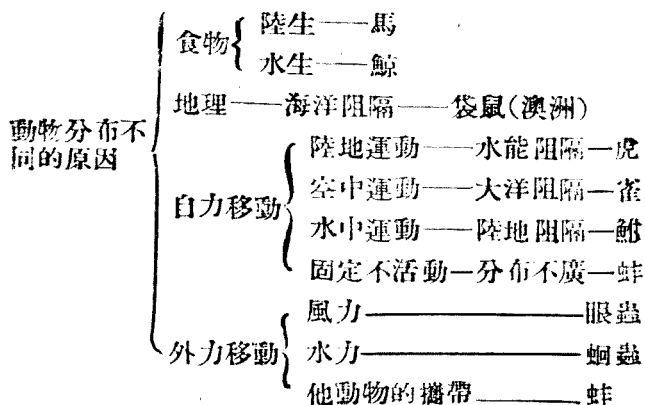
體節，體外都被有外套膜，多數有介殼，分下列五綱：(a)雙神經綱 (b)斧足綱 (c)掘足綱 (d)腹足綱 (e)頭足綱

(9) 棘皮動物門 體放射對稱，整列為五區，有水管系，體外多具棘刺，體壁中有石灰質骨片，皆生海水中，分下列五綱：(a)海星綱 (b)蛇尾綱 (c)海膽綱 (d)沙嚙綱 (e)海百合綱。

(10) 脊索動物門 在消化管的背側有脊索 Notochord，喉部有成對的鰓裂，中樞神經系內有神經腔 Neurocoele，分下列四亞門：(1)隱索類，(2)尾索類，(3)頭索類，(4)脊椎動物。

脊椎動物在體背部有縱貫的脊柱，係若干脊椎連綴而成。分下列七綱：(a)圓口綱 (b)板鰓魚綱 (c)魚綱 (d)兩生綱 (e)爬蟲綱 (f)鳥綱 (g)哺乳綱。





【試題及解答】

(1) 試列舉動物十大門，並各舉一例。(南開大學)

動物界大略可分為十大門：

- (1) 脊索動物門 例如貓。
- (2) 節肢動物門 例如蝶。
- (3) 軟體動物門 例如蚌。
- (4) 棘皮動物門 例如海參。
- (5) 環形動物門 例如蚯蚓。
- (6) 圓形動物門 例如蛔蟲。
- (7) 扁形動物門 例如條蟲。
- (8) 腔腸動物門 例如水螅。
- (9) 海綿動物門 例如海綿。
- (10) 原生動物門 例如草履蟲。

(2) 試詳述脊椎動物之特徵。(南開)

脊椎動物有下列幾種特徵：

- (1) 身體的表面被有皮膚或羽毛，鱗甲等物。
- (2) 體形左右對稱。
- (3) 肢數至多二對。
- (4) 體內有中軸的脊柱。
- (5) 心臟在消化管的腹面。

(6) 神經中樞(腦脊髓)在消化管的背面。

(3) 試述腔腸動物之特點。(平大)

腔腸動物的特點,約有下列幾項:

- (1) 體形輻射相稱。
- (2) 體呈圓筒狀,傘狀或鐘狀,有觸手。
- (3) 體內有腔腸。無特殊的呼吸器和排泄器。
- (4) 體壁觸手和腔腸內,都有刺細胞。
- (5) 卵生或芽生而繁殖,多有合成羣體的。

(4) 鯨何以似魚而非魚?(陝)

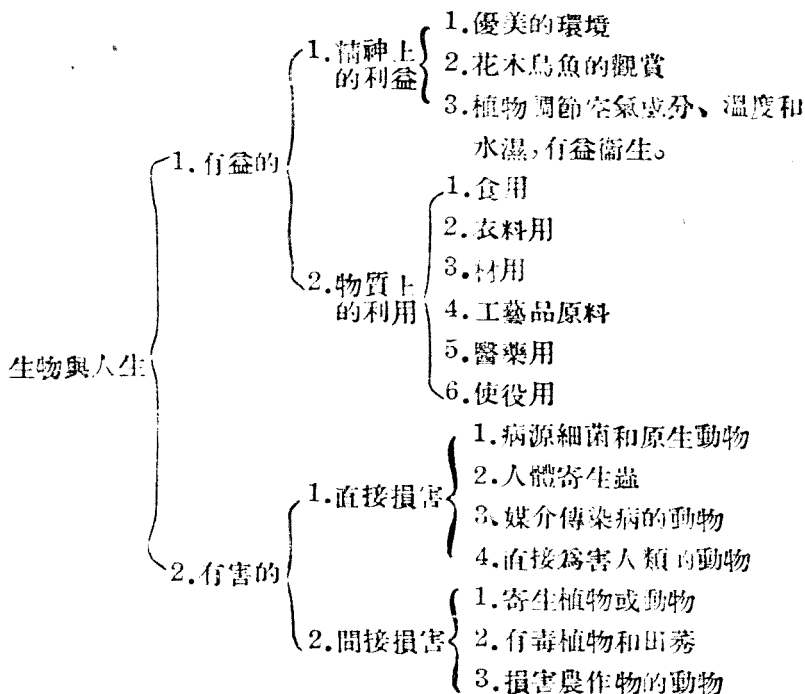
鯨居水中,用鰭脚游泳,故似魚。但鯨具有:(一)溫血;(二)以乳哺育幼兒;(三)胎生;(四)呼吸用肺等特徵,故屬哺乳類動物。

(5) 試述瘧蚊與家蚊之不同點。(北平大學)

瘧蚊與家蚊的不同點,列表如下。

家蚊(普通蚊)	瘧蚊
1. 頭胸兩部灰色,腹部微綠。	1. 全體黃褐色。
2. 體較小。	2. 體較普通蚊大。
3. 飛時聲高。	3. 飛時聲低。
4. 翅透明。	4. 翅有褐色斑點。
5. 足比體略長。	5. 足比體約長二倍。
6. 靜止壁上時,體和壁面平行,後肢向上。	6. 靜止壁上時,體和壁面約成五十至八十度角,後肢略下垂。
7. 卵形橢圓,常產汗水中,集二、三百粒而成塊形。	7. 卵形細長,常產清水中,約二十餘粒,個個分離。
8. 子不褐色,呼吸器較長,呼吸時從水面向下垂,成四十五度之角。	8. 子不帶綠色,呼吸管較短,呼吸時體和水面平行。

第十一章 動植物與人生之關係



【試題及解答】

(1) 略述動植物對於人生之關係。(上海市)

動植物對於人生之關係，可分利害兩方面言之。

利：

- (1) 食用動植物 —— 動植物可供吾人食用。動物除少數昆蟲及有毒者外皆可供人食用，植物中如菜蔬，果實，稻麥之類，為吾人不可一日或缺者。
- (2) 工藝動植物 —— 動植物可供吾人工藝方面之用者，動物中如羽毛、骨骼、油鹽，可製工藝品。植物中如染料植物，纖維料植物，油料，糖料，及蠟料植物等皆可製成工藝品。

- (3) 藥用動植物——動植物可供吾人醫藥上之用，中國藥品大半為植物，動物如牛馬等可利用以製血清。
- (4) 觀賞動植物——如植物中之花草，動物中之烏魚、昆蟲等。
- (5) 使用動植物——如植物中之木材可供吾人各種使用。動物中如牛馬等可供吾人役用。
- (6) 肥料動植物——植物中如豆科之根瘤，動物如各種家畜之糞便等。

害：

- (1) 病源動植物——植物中如分裂菌類，動物中如原生蟲類，皆可使人得病，為傳染病之主因。
- (2) 有毒動植物——植物中商陸、野芋、蛇葡萄等，動物中毒蛇、河豚蠟子等，誤食之或偶觸之，輕則令人起病，重則致死。
- (3) 昆蟲——昆蟲能傳染疾病，能傷害農作物。
- (4) 人體寄生蟲——寄生於人體的動物，常吸人之營養分為生。

(2) 試述森林之利益。(青島)

森林的利益，可分直接和間接兩項：

(甲) 直接的利益：

- (一) 木材可供製紙、建築、器具、薪炭和其他工業上的原料。
- (二) 果實可供食用、樹皮、樹脂、樹膠等都有相當的效用。
- (三) 枯枝、雜木、落葉等都可用作燃料。

(乙) 間接的利益：

- (一) 森林能貯雨水，為水源的起點，又能防止洪水的災患。
- (二) 樹根能固結土砂礫石，與水利有關。
- (三) 森林有調和空氣溫度的功效。
- (四) 能清淨空氣，調節水濕，增多雨量。

(五) 點綴風景，怡養人類精神。

(六) 禦暴風，能保護房屋和農作物等。

(七) 森林能供獵狩，又能繁殖益鳥，產食用葷，

(八) 林地落葉腐敗，增加地內的有機質，使土壤變肥，為日後種植的沃土。

(3) 霍亂及瘧疾之病源體何在？並述其傳染之經過。(蘇)

霍亂之病源體為霍亂菌，瘧疾之病源體為瘧蟲。霍亂由飲食傳染而繁殖於大腸內，瘧疾由瘧蚊的刺吸而傳染，其致病微生物繁殖於血液中，復由瘧蚊之刺吸而傳播於他人。

(4) 蚊、蠅之發生，及與人生之關係如何？(同濟大學)

蚊產卵於水中，幼蟲名孑孓，尾端具氣管以司呼吸，故常倒懸水面。約八九日而成蛹，再經一二日而羽化為蚊。雌蚊吸食人畜的血液，於人極有害；瘧蚊更為傳染瘧疾的媒介。

蠅常產卵於食物和腐敗物上。在熱天，其卵當日即可孵化為白色的幼蟲，叫做蛆。三四日變蛹，更經三四日就羽化而成蠅；閱二週又能產卵，故繁殖很速。蠅常集止於痰、糞和其他污物，隨即飛集於吾人的食物，往返搬運病菌。故主要的傳染病如：霍亂、傷寒、赤痢和肺癆等，都是蠅做傳染的媒介。

(5) 就寄生於人體之寄生動物中，屬於外部寄生與內部寄生者，各舉四種。(同濟)

寄生人體的寄生動物，屬於外部寄生者如：蚤、蝨、壁蝨、疥癬蟲等。屬於內部寄生者，如：蛔蟲、鉤頭蟲、條蟲、肝蛭等。

(6) 試舉兩種植物之能供給布料者，并說明其何部可供此用。(燕京大學)

植物之能供給布料的，如草棉和苧麻。草棉供紡織的部分，為種子附着的白色茸毛，俗稱棉絮，可織棉布。苧麻供紡織的部各，為莖的皮部，皮部多柔靱光澤的纖維，可織夏布。

- (7) (1) 試舉昆蟲爲人類所造成的災害四種。
- (2) 試舉兩種有效的殺蟲藥。(燕大)
- (1) 昆蟲爲人類所造成的災害，茲舉四種如下：
- (a) 蝗 蝗蟲食害農作物，往往能使幾十里禾苗成爲赤地。
- (b) 螟 螟蟲侵食稻禾莖心，使稻不能生長，爲害甚烈。
- (c) 蠅 傳染疫病，爲人類的大敵。
- (d) 蚊 傳染瘧疾，與人有害。
- (2) 石油乳劑和除蟲菊粉爲兩種除蟲的有效藥。
- (8) 用什麼方法可以暫時和永久保存肉、牛乳及菓子？(燕大)
- 使肉、牛乳及菓子暫時保存的方法，可用冷劑或冰箱貯藏之。使肉、牛乳，及菓子永久保存的方法，可用抽去空氣的真空罐貯藏之。
- (9) 種牛痘是根據何種原理？何人發明？(山東大學)
- 種痘係英人 Edward Jenner 發明。法將患牛痘症的牛，設法培養之，使病原體的生活力減弱，乃取牛體的漿接種于人體，體內就產生一種抵抗牛痘病毒的抗毒素，存留于血中，這種抗毒素不僅可以抵抗牛痘的病毒，並且能抵抗天花的病毒，這是種牛痘的原理。

