第一章 遗传因子的发现

第一节 孟德尔豌豆杂交实验

一、一对相对性状的杂交实验 → 结论 性状分离现象定律

假说演绎法

实验成功原因

①材料：豌豆：自花传粉，闭花传粉，自然条件下一般为纯种

未成熟时去雄 → 套袋 → 人工授粉 → 套袋

②豌豆花较大，易进行杂交实验操作

③豌豆有多对易于区分的性状

第二节 孟德尔豌豆杂交实验(二)

一、两对相对性状的遗传实验

实验现象 子代性状比为 9:3:3:1

结论 => 自由组合定律

1. 遗传定律应用 1. 培育具有优良性状且稳定遗传的品种

2. 产生杂种优势

第二节 基因在染色体上

基因与染色体的关系　相同的基因，控制相同性状

不同的基因 { 等位基因：控制相对性状的基因，同源染色体在同一位置
非等位基因 { 非同源染色体
同一染色体上

在减数分裂形成配子时，等位基因会随同源染色体的分开而分离
同源染色体分离同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合

第三节 伴性遗传

定义：基因位于性染色体，在遗传上总是与性别相关

伴性遗传实例
1、伴Y遗传
限雄遗传，父病子必病
2、伴X遗传（隐）
如色盲　　特点：1.男患多于女患　2.交叉遗传
3.母病子必病　女病父必病

3、伴X遗传（显）
1、女患多于男患
2、父病子必病，子病母必病

第三章

第一节 DNA是主要的遗传物质

相关实验

1.肺炎链球菌转化实验

结论：无毒R型细菌在与加热杀死的S型细菌混合后，R型细菌转化成有毒性的S型细菌，且可以遗传

2.体外转化实验

结论：DNA为遗传物质

3.噬菌体侵染细菌实验（无法单独证明DNA为主要遗传物质）

4.烟草花叶病毒实验

有细胞的 → DNA为遗传物质

无细胞的病毒 { RNA病毒 → RNA
DNA病毒 → DNA

第二节 DNA的结构

1.基本单位 脱氧核糖核苷酸

DNA分子结构特点：

1.双螺旋结构

2.两条脱氧核苷酸链

(1)两条链反向平行

(2)糖磷酸交替连接在外构成骨架

(3)碱基在内，通过氢键连接

5 基因突变 & 其它变异

基因突变

- 原因
  - 自发突变：复制偶然出错（概率极小）
  - 诱变
    - 外界因素
      - 物理
      - 化学
      - 生物
- 定义：DNA分子中发生碱基的替换、增添或缺失⇒基因碱基序列改变
- 结果：产生新基因 ⟵ （原基因等位基因）
- 时间
  - （主要）细胞分裂间期
    - （一般）后代 ⟵ ✕ 体细胞：有丝分裂间期
    - 后代 ⟵ 生殖细胞：减Ⅰ间期（受精作用）
- 特点
  - 普遍性
  - 随机性
  - 不定向性
  - 低频性
  - 多害少利性
- 意义
  - 产生新基因的途径
  - 生物变异的根本来源
  - 为生物进化提供原材料
- 应用
  - 诱变育种
    - 原理：基因突变
    - 方法：利用理化因素诱发突变
    - 优点：突变频率高；加速育种进程；大幅改良生物性状
    - 缺点：不定向 → 选择工作量大
  - 细胞癌变
    - 原因：原癌基因、抑癌基因 — 同时突变 → 失控
    - 癌细胞：无限增殖；形态结构显著变化；细胞膜上糖蛋白↓，细胞间黏着性↓，易分散与转移
    - 致癌因子：物：紫外线…；化：亚硝酸盐…；生：黄曲霉素

基因重组

- 定义：有性生殖中，控制不同性状的基因自由组合
- 时间：减数分裂形成配子时
- 类型
  - （1）（减Ⅰ前期）同源染色体非姐妹染色单体交叉互换
  - （2）（减Ⅰ后期）非同源染色体的非等位基因自由组合
- 意义
  - 生物变异的主要来源
  - 为生物进化提供丰富原材料
  - ⟸ 引起基因组合多样化
- 应用：杂交育种
  - 原理：基因重组
  - 流程：杂交 → 选择 → 自交 → 选优 → 连续自交至不发生性状分离

可遗传变异 → 原材料

其它变异

人类遗传病

- 定义：由遗传物质改变引起的遗传病
- 类型
  - 单基因：1对等位基因
  - 多基因：多对等位基因
  - 染色体异常（结构、数目）
- 调查：发病率、遗传方式；人群中、患者家系
- 预防：遗传咨询、产前诊断

染色体变异

- 特点：遗传物质改变；遗传性；多害性；可遗传性；先天性
- 特点：显著性、影响大、易被显微镜观察
- 染色体结构变异
  - 缺失
  - 重复
  - 易位（非同源染色体间）
  - 倒位：ABCDEF → ACBDEF
- 染色体数目变异
  - 个别染色体增加/减少：21三体综合征；XO特纳综合征；XXX、XXY、XYY…
    - 原因：减Ⅰ/减Ⅱ异常
  - 以染色体组为基数成倍增加/减少（一套完整的非同源染色体组）
    - 二倍体与多倍体：受精卵 → 个体
      - 体细胞中有2个染色体组 → 二倍体（2N）
      - 体细胞中有≥3个染色体组 → 多倍体（XN）（XE2，X≥3）
    - 原因：有丝分裂前期，纺锤体形成受抑制，染色体数目加倍
  - 单倍体
    - 定义：体细胞中染色体数目与本物种配子染色体数目相同的个体；未受精的配子直接发育而来
    - 应用：单倍体育种
      - 原理：染色体数目变异
      - 过程：花药离体培养 → 单倍体植株 → 人工诱导 → 染色体数目加倍 → 恢复正常染色体数目
      - 优点：缩短育种年限
- 应用：多倍体育种
  - 方法：用秋水仙素处理萌发的种子/幼苗
  - 原理：分裂前期抑制纺锤体形成

6 生物的进化

生物有共同祖先的证据

- 化石（最直接、最重要）
- 旁证组：比较解剖学证据；胚胎学证据；细胞、分子水平证据
- → 所有生物由原始共同的祖先进化而来 → 共同由来学说 → 达尔文进化论

适应

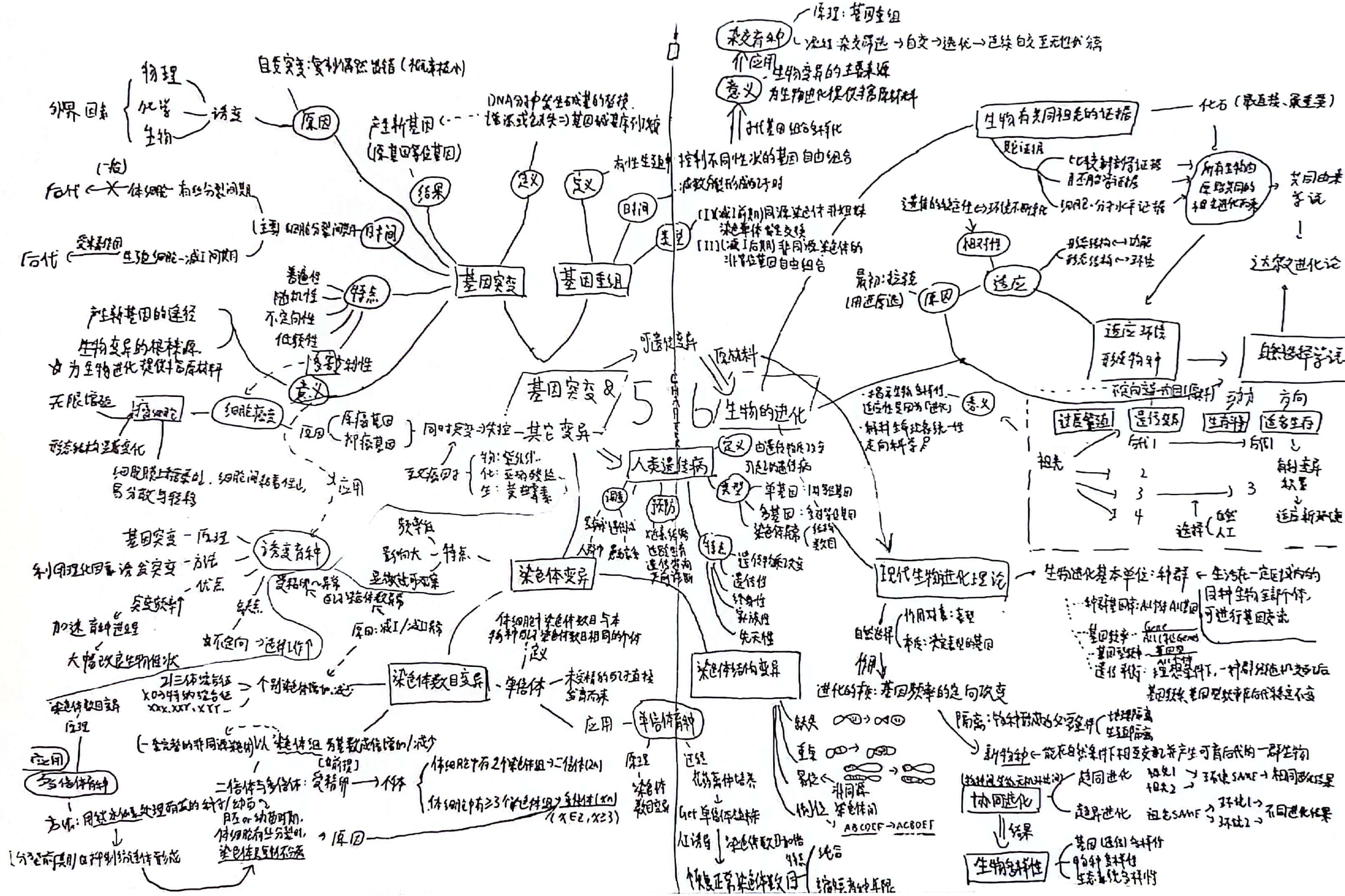
- 相对性：遗传的稳定性与环境不断变化
- 形态结构 ⟷ 功能；形态结构 ⟷ 环境
- 原因：最初：拉马克（用进废退）

自然选择学说

- 适应环境，形成物种
- 意义
  - 揭示生物多样性、适应性是进化的结果
  - 解释生物统一性
  - 走向科学
- 不定向变异 → 定向选择
- 过度繁殖（动力）、遗传变异、生存斗争、适者生存（方向）
- 祖先 → 1、2、3、4 → 选择（自然、人工）→ 有利变异积累 → 适应新…

现代生物进化理论

- 生物进化基本单位：种群 ⟵ 生活在一定区域内的同种生物全部个体，可进行基因交流
  - 种群基因库：所有个体所有基因
  - 基因频率 = 某基因 / 所有等位基因
  - 基因型频率
  - 遗传平衡：理想条件下，一种群基因频率和基因型频率保持不变
- 自然选择：作用对象：表型；本质：决定基因的频率
- 进化的实质：基因频率的定向改变
- 隔离：物种形成的必要条件（地理隔离、生殖隔离）
- 新物种 ⟵ 能在自然条件下相互交配并产生可育后代的一群生物
- 协同进化（物种之间、生物与无机环境之间）
  - 趋同进化：祖先1、祖先2 → 环境SAME → 相同…
  - 趋异进化：祖先SAME → 环境1、环境2 → 不同进…
- 结果：生物多样性
  - 基因（遗传）多样性
  - 物种多样性
  - 生态系统多样性


外界因素
物理
化学
生物
诱变
原因
自发突变：复制偶然出错（概率极小）
产生新基因（原基因的等位基因）
结果
DNA分子中发生碱基的替换、增添或缺失⇒基因碱基序列改变
定义
时间
（主要）细胞分裂间期
体细胞：有丝分裂间期
生殖细胞：减I前间期
后代
普遍性
随机性
不定向性
低频性
特点
多害少利性
产生新基因的途径
生物变异的根本来源
为生物进化提供原材料
意义
基因突变
基因重组
有性生殖中
控制不同性状的基因自由组合
减数分裂形成配子时
类型
杂交育种
原理：基因重组
应用
意义
生物变异的来源
为生物进化提供原材料
细胞癌变
原癌基因
抑癌基因
无限增殖
形态结构显著变化
细胞膜上糖蛋白减少，细胞间黏着性降低，易分散与转移
致癌因子
物
化
生
基因突变&其它变异
可遗传变异
原材料
生物的进化
人类遗传病
定义
类型
单基因
多基因
染色体病
调查
预防
特点
诱变育种
基因突变
原理
方法
优点
缺点
加速育种进程
大幅改良生物性状
染色体变异
染色体数目变异
染色体结构变异
单倍体
单倍体育种
多倍体育种
应用
原理
缺失
重复
易位
倒位
ABCDEF→ACBDEF
现代生物进化理论
生物进化基本单位：种群
生活在一定区域内的同种生物全部个体，可进行基因交流
自然选择
作用对象：表型
本质：决定表型的基因
进化的实质：基因频率的定向改变
隔离
新物种
协同进化
生物多样性
基因（遗传）多样性
物种多样性
生态系统多样性
生物有共同祖先的证据
化石（最直接、最重要）
比较解剖学证据
胚胎学证据
细胞、分子水平证据
所有生物的共同祖先
共同由来学说
达尔文进化论
适应
相对性
原因
适应环境
形成物种
自然选择学说
过度繁殖
遗传变异
生存斗争
适者生存

第六章

一、生物有共同祖先的证据

1. 化石：化石是研究生物进化最直接、最重要的证据
2. 化石提供的证据：①有共同祖先 ②进化由简单到复杂，③由低等到高等 ④由水生到陆生
3. 其他证据
   - 解剖学
   - 胚胎学
   - 细胞和分子水平的证据

二、自然选择与适应的形成

一、适应：1. 形态结构适于完成一定功能
2. 形态结构与功能适合于在一定环境中生存

二、适应的相对性：遗传的稳定性 ⟷ 环境的不断变化

三、适应形成的原因
(一) 拉马克的进化学说：器官用进废退，可以遗传
(二) 达尔文的自然选择学说

变异不定向 → 个体差异 $\xrightarrow{\text{生存斗争}}$ 适者生存 不适者淘汰 → 有利变异积累 → 适应环境

三、现代生物进化理论

一、生物进化的基本单位为种群

种群：生活在一定区域内的同种生物全部个体

种群基因库：种群中全部个体所含有的全部基因。基因频率：某个基因占全部等位基因的比值

在：①大种群 ②随机交配 ③没有迁入和迁出 ④没有突变 ⑤没有选择 条件下，基因频率和基因型频率在后代是稳定不变的。→遗传平衡

二、突变和基因重组为生物进化提供原材料

可遗传变异
- 基因突变 ⎫
- 染色体变异 ⎭ 突变
- 基因重组

进化的实质：基因频率的定向改变

隔离
- ①生殖隔离：不同种群间个体在自然条件下基因不能自由交流的现象
- ②地理隔离：同一物种由于地理障碍分为不同种群
- ③生殖隔离：不能相互交配/交配也不能产生可育后代

遗传与进化

孟德尔遗传规律

分离定律：控制同一性状的等位基因分离

自由组合定律：控制不同性状的非等位基因自由组合

减数分裂与受精作用：

减数分裂：形成生殖细胞，染色体分裂一次，细胞复制两次，染色体数目减半，发生基因的分离与自由组合

减数分裂与受精作用维持生物种群染色体数目的稳定

基因的本质：DNA

DNA的结构：双螺旋结构

DNA的复制：半保留复制

基因是有遗传效应的DNA片段

基因的表达

表达 = 转录 + 翻译

转录：以DNA的一条链为模板合成mRNA的过程

翻译：以mRNA为模板合成蛋白质的过程

中心法则：

$\circlearrowleft$复制 DNA $\underset{\text{逆转录}}{\overset{\text{转录}}{\rightleftarrows}}$ RNA $\circlearrowleft$复制 $\xrightarrow{\text{翻译}}$ 蛋白质

基因表达与性状的关系：

基因 $\xrightarrow[\text{间接}]{\text{酶}}$ 性状

基因 $\xrightarrow[\text{直接}]{\text{蛋白质}}$ 性状

细胞分化的本质是基因的选择性表达

突变和重组

基因突变：DNA分子中碱基的替换、重复或缺失

基因重组：控制不同性状的基因的重新组合

染色体变异：染色体数目或结构上的变异

是可遗传变异的来源，是进化的原材料

生物的进化

证据：化石、胚胎学、分子水平证据

达尔文进化论：变异发生和自然选择之前，选择决定进化的方向

英语阅读题方法整理

高一(6)薛泽琳

「完形」

1. 注意情节线和情感线两条线索
2. 可以先盲填一遍再根据选项填
3. 词组题先根据已知单词的含义猜，如果是平时练习，做完后一定要积累
4. 一定要从上下文找出处，不要凭感觉选

「阅读A文」(个人习惯：先读题，然后直接找定位，其余部分可扫读)

1. 考试时认真细致找出处即可，要做到又快又准
2. 平时可用来积累作文素材，如活动要求……

「阅读B文」

1. 文体以记叙文为主，注意主旨/人物核心品质(B篇最后一题常考)

「阅读C、D文」(个人习惯：先读文章，再读题，可以自己试一下，看看更适应哪种，每句都要细读)

1. 猜词题如果真的认识，那去文中验证，如果模棱两可就当完全不认识，完全靠上下文猜。
2. 有猜词的话先做猜词，因为猜词只需读附近几句，不必然需要通篇理解，
3. 个人不建议跳过CD文去写后面的，个人经历而言，CD篇全对的可能性远高于作文15⁺的可能性
4. 两个选项纠结时就大胆放慢速度，CD文用时稍长是正常的，且作文给再多时间也很难高分
5. 带着一种期待的心情去做CD文，其实很多时候CD文的内容是全卷中最有意思的
6. 在不干扰阅读流畅度的前提下可给文章分层、概括(但考场上不要写文字概括，时间不够)，平时多用外刊画思维导图。
7. 考前可以每天一篇外刊(只做选择即可)，保持手感，不用过于关注正答率

「阅读回答问题」

1. 前几题注意字数要求，通常答案是正好等于要求字数的
2. Why → Because

   How → By doing
3. 最后一题通常正反皆可，但如果文章明显支持一种态度，建议随着文章的态度来，好想思路。注意语言的正确性，尽可能地道(注意好词≠地道，因为要把好词用在合适的地方才行)，不要写的很绕。让连系自身生活经历就详细写出来，如果不是实在没有相关经历，不建议编。特别喜欢写作的同学注意时间，不要陷进去了(因为这题的话题一般情感色彩比较浓厚)。

。动能定理（无条件）.

$F_{合}\cdot x = \frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$

（可由 $v^2-v_0^2=2ax$ 得）.

。机械能守恒（无内能）

$E_{动}+E_{弹}+E_{重}=0$.

势（只与始末有关）.

。动量定理（无条件）.

$F_{合}\Delta t = mv'-mv$

（$V=v_0+at$）.

利用 Δt.

$F\Delta t = \rho\cdot v\Delta t\cdot S\cdot v$

$F=\rho v^2 S$

。动量守恒.（不受外力/内力>>外力）→ 碰撞.

~~$m_1v_{初}=m$~~

$(m_1+m_2)v_{初}=m_1v_1+m_2v_2$.

碰撞.

弹性（无损）.

$v_0=$ (m) → (M) $v_2=0$

$$\begin{cases} v_1'=\frac{m-M}{m+M}v_1\left(+\frac{2M}{m+M}\cdot v_2\right) \\ v_2'=\frac{2m}{m+M}\cdot v_1\left(+\frac{M-m}{m+M}\right)v_2 \end{cases}$$

非弹 $\xrightarrow{special}$ 完全非弹性

→ $V_{共}=\frac{mv}{m+M}$. $E_{损}=\frac{1}{2}\cdot\frac{mM}{m+M}\cdot v^2$ 相对

人船模型：$\begin{cases} mx_1=Mx_2 \\ x_1+x_2=L \end{cases}$

$P=F\cdot v=\frac{W}{t}$

1.平均力法（变力）

2.图像法

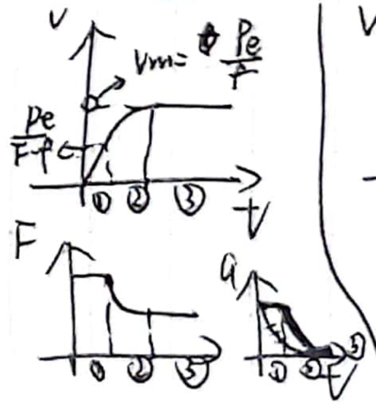
…

$P=F\cdot v$

① 恒力启动.

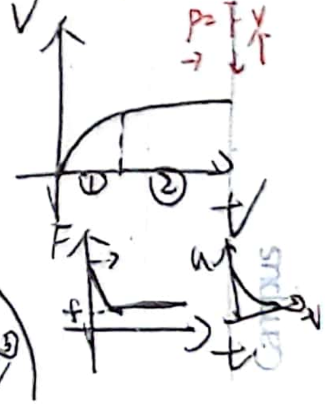
$v_m=\frac{P_e}{f}$

$F=f$



② 恒P启动

$P=F\cdot v$



机械能守恒定律

功与功率

公式：$P=\frac{W}{t}=F\cdot\bar{v}$　单位：W→J

$W=F\cdot x$

$P\to W(kW)$
(焦耳)(瓦特)

两类机车启动方式.

① 恒定功率启动
$v_0=0.\ v\uparrow \Rightarrow a=0\ F=f$

② 以恒定加速度启动
$a=\frac{F-f}{m}\Rightarrow P=P_{额}\Rightarrow a=0\cdots$ $(v\uparrow)$

弹性势能

$W_弹=-\frac{1}{2}kx^2$.

重力势能

$E_p=mgh$　E_p的相对性 ⇒ (ΔE_p有绝对性).
单位 $=1J=1m/s\cdot kg\cdot m$

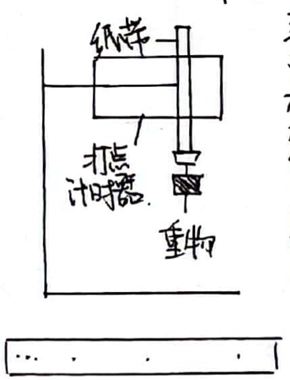
机械能守恒

只有XX做功+只受XX ①
弹力=弹簧弹力 ②.
其他力做功,总功为0则守恒 ③
能量归属 ④
"或" ⇒ 可能两力都做功 ⑤

E_p与E_k的互相转化.

机械能守恒定律.

验证机械能守恒.



动能定理

非质点物体.

基本概念　动能定理.

$W=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$.

⇒ 分析过程.

合力做功=动能变化量
$E_k=\frac{1}{2}mv^2$ (标量).

$W_合=\Delta E_k=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2$ (恒力+变力都可).
合力做正功↑E_k. 做负功E_k↓. 规律.
e.g. 打夯机 ① 不分析中间过程. ：优点
② 标量 → 不考虑方向
③ 适用范围广.
① 列合力做的功 ② 初末动能不写反 ：注意.

摩擦力做功与内能问题.
$-f\cdot\Delta x$ —对静摩擦力所做总功为0.

动量守恒定律

动量 [P]

$P=mv$　单位 $=kg\cdot m/s$
状态
与参考系有关(默认地面)
矢量, 与v同向.

冲量 [I]

$I=F\cdot\Delta t$　单位：N·S
矢量　与F同向.
过程
有力有位移≠有功　对比
有力有时间=有冲量.

动量定理

$F\cdot\Delta t=mv'-mv$.
应用　缓冲 $F\cdot\Delta t=\Delta P$.
P与E_k　$P=mv$ ｜ $E_k=\frac{1}{2}mv^2$ ｜ $E_k=\frac{P^2}{2m}$
辨析：P变 E_k不一定变
E_k变 P一定变.

动量守恒定律

$m_1v_1'+m_2v_2'=m_1v_1+m_2v_2$

B 🡒 A 🡒

A: $F_1\cdot\Delta t=mv_1'-m_1v_1$
B: $-F_2\cdot\Delta t=m_2v_2'-m_2v_2$
∴ $m_1v_1'-m_1v_1=-(m_2v_2'-m_2v_2)$
$=m_2v_2-m_2v_2'$

使用

条件：① 系统合外力为0. or 不受外力.
② ($\Sigma m a_y=0$).

内力>>外力时, 可视作无阻力
e.g. 碰撞. 爆炸.　⇓ 近似守恒.

同一方向动量守恒. ☆

适用范围　宏观+微观.

弹性碰撞. 非弹性碰撞.

① 作用时间极短 ② 力大且大. 特点

$E_损=0$ e.g. (钢)球　$E_损\neq0$

$E_损$ MAX (完全非…)

$\begin{cases} m_1v_1+m_2v_2=m_1v_1'+m_2v_2' \\ \frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2=\frac{1}{2}m_1v_1'^2+\frac{1}{2}m_2v_2'^2 \end{cases}$ 弹性(正碰).

$\begin{cases} v_1'=\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}v_1+\frac{2m_2}{m_1+m_2}v_2 \\ v_2'=\frac{2m_1}{m_1+m_2}v_1+\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}v_2 \end{cases}$

$v_2\neq0$. $m_1=m_2$. 速度交换.

$v_2=0$ 动→静

$v_1'=\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}\cdot v_1$

$v_2'=\frac{2m_1}{m_1+m_2}\cdot v_1$

m_A　v_A　m_B
Ⓐ⟶　Ⓑ

$m_Av_A=(m_A+m_B)v_共$

$\frac{1}{2}m_Av_A^2=E_损+\frac{1}{2}(m_A+m_B)v_共^2$

$E_损=\frac{1}{2}m_Av_A^2\cdot\frac{m_B}{m_A+m_B}$
(完全非弹).

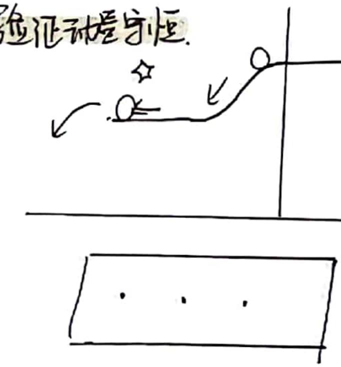
$v_B=0$.

碰撞的合理性

① 动量守恒.
② 动能不增加
③ 运动不穿越.

反冲现象　喷灌. 火箭等.

验证动量守恒.



汇报人：李羽霏. 王奕菲.
宋欣悦
高一(五)班

知识点：圆周运动

线速度 $v=\frac{s}{t}$. 角速度 $\omega=\frac{\theta}{t}$. 周期 $T=\frac{2\pi}{\omega}$. 转速 $n=\frac{1}{T}=f$（频率）.

$v=\frac{2\pi r}{T}=r\omega=2\pi f r=2\pi r n$.（n单位为r/s）.

1.传动装置

Ⅰ.同体传动：各点ω相同，$v\propto r$

Ⅱ.共线转动：各处v相同，ω反比于r.

向心加速度大小：$a=r\omega^2=\frac{v^2}{r}$.匀圆a大小恒定..非匀圆可用公式求瞬时值.

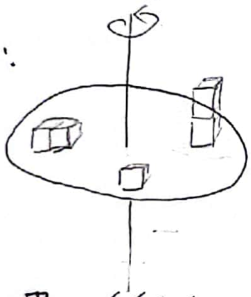
向心力 $F=ma=m\frac{v^2}{r}=m\omega^2 r=m\frac{4\pi^2}{T^2}r=4\pi^2 mf^2 r$.

.方向始终指向圆心.

2.离心现象：$F_{合}=m\omega^2 r$，匀圆；$F_{合}<m\omega^2 r$，离心；$F_{合}>m\omega^2 r$，向心。

解决问题：

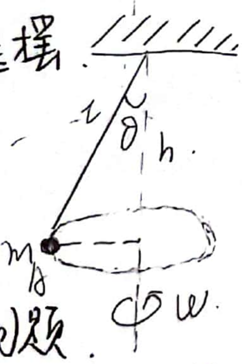
1.圆盘.



单物块：受力分析→判断最大静摩擦是否提供足够的向心力.

多物块：①确定最容易发生滑动的物块 ②受力分析→分析临界.

2.圆锥摆.



受力分析可得：$mg\tan\theta=m\omega^2 l\sin\theta$.

$\omega=\sqrt{\frac{g}{h}}$.

3.车轨问题

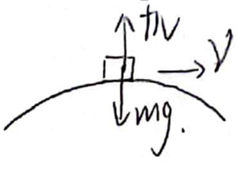
$F_N=mg\tan\theta=m\frac{v^2}{r}$.

$v_0=\sqrt{gr\tan\theta}$.

$v>v_0$，向外趋势，挤压外轨.

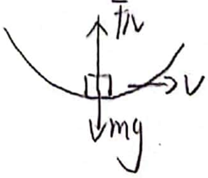
$v<v_0$，向内趋势，挤压内轨.

4.汽车过拱桥



$G-F_N=m\frac{v^2}{R}$.

$F_N=G-m\frac{v^2}{R}$.



$F_N-G=m\frac{v^2}{R}$.

$F_N=G+m\frac{v^2}{R}$.

4. 近地卫星.

$r\approx R$. 有最大线行速度, 最大加速度和最小周期.

5. 同步卫星.

$T=24h$. v. ω. a. T. 一定.

6. 天体的质量和密度.

I. 利用天体表面g. R.

$\frac{GMm}{R^2}=mg \Rightarrow M=\frac{gR^2}{G}$. $\rho=\frac{M}{V}=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{3g}{4\pi GR}$.

II. 利用卫星绕天体匀速圆周运动的T. r.

$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{4\pi^2 r}{T^2}\Rightarrow M=\frac{4\pi^2r^3}{GT^2}$; $\rho=\frac{3\pi r^3}{GT^2}$

6. 变轨问题.

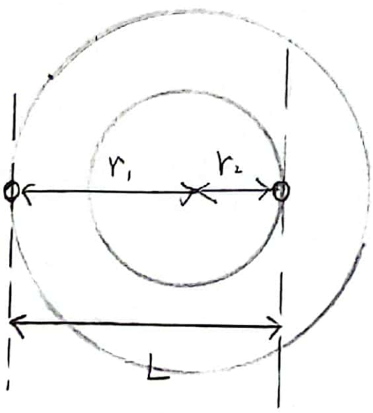
I. 渐变: 由于r缓慢变化, 每一周运动仍看作匀圆. 先判断向心/离心.

II. 突变: ①变轨点加速度分析. 若r相等, 则a相等.

②变轨点速度分析. $F_{供}=\frac{GMm}{r^2}$ $F_{需}=m\frac{v^2}{r}$.

$F_{供}=F_{需}$, 匀圆; $F_{供}<F_{需}$, 离心; $F_{供}>F_{需}$, 向心.

7. 双星问题.



$r_1+r_2=L$.

$\omega_1=\omega_2$, $\frac{v_1}{v_2}=\frac{r_1}{r_2}$.

$\frac{Gm_1m_2}{L^2}=m_2\omega_2^2r_2=m_1\omega_1^2r_1$.

$\cancel{M_1M_2}$ $m_1r_1=m_2r_2$.

§ 圆周运动

v 线速度 ⇒ $v=\omega r$

ω 角速度 ⇒ $\omega=\frac{2\pi}{T}$

T 周期

向心力 F：……充当向心力 [不是真实存在] $\boxed{F=m\omega^2 r=m\frac{v^2}{r}}$

向心加速度 a：匀圆时指向圆心，$a=\omega^2 r=\cdots$

$mg-N=m\frac{v^2}{r}$

$mg>N$（失重）（失重）

$N-mg=m\frac{v^2}{r}$

$mg<N$（超重）

竖直面内：最高点：$mg+N=m\frac{v^2}{r}$

$N=0$ 时，$\boxed{v_{min}=\sqrt{gr}}$

⇒ 可通过机械能守恒求最低点 v

§ 天体运动

开普勒三定律：[1] 所有行星绕太阳运动，轨道为椭圆。

[2] 同一行星，与太阳连线在相同时间内扫过面积相等。⇒ [$r\downarrow, v\uparrow$]

[3] 行星轨道半长轴三次方与公转周期二次方比值为常量。（$\frac{a^3}{T^2}=k$）

万有引力定律：$\boxed{F=G\frac{Mm}{r^2}}$（条件：质点之间）。

$G=6.67\times10^{-11}\ N\cdot m^2/kg^2$

计算天体质量：假设其表面一物体 m（$r\approx R$）
地球
则有 $mg=G\frac{Mm}{R^2}$ ⇒ $\boxed{GM=gR^2}$ 黄金代换式

⇒ $M=\frac{gR^2}{G}$

环绕中心天体质量：$G\frac{Mm}{r^2}=m\omega^2 r$ ⇒ $M=\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$

宇宙航行：第一宇宙速度 $G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r}$ [近地卫星，最大环绕速度，最小发射速度]

⇒ $v=\sqrt{\frac{GM}{R}}=7.9\ km/s$

第二宇宙速度 [绕太阳运行]

第三宇宙速度 [逃逸速度]

地球卫星：近地卫星：$r\approx R$，$T\approx 84min$，$a=g$

同步卫星：$T=24h$。

静止卫星：赤道平面为轨道平面。

实现全球通信至少3颗卫星。

极地卫星：覆盖面积大，可用于气象预报

§ 功

功：$\boxed{W=Fs}$（力×力方向上位移）

矢量，

单位 焦耳（J）$=N\cdot m$

[大小比较比绝对值]

功率：$P=\frac{W}{t}=Fv$

重力势能：[做功与路径无关]

$\boxed{E_p=mgh}$

标量。

单位 J

相对性（不同参考系）

动能定理：合力做功 = 动能变化量。

$\boxed{W_{合}=\frac{1}{2}mv_2^2-\frac{1}{2}mv_1^2}$

合力做正功，$E_k\uparrow$，负功，$E_k\downarrow$

只看初末，不看过程。

机械能守恒：$E=E_k+E_p$ ⇒ $\boxed{\Delta E_k+\Delta E_p=0}$

条件：只有 mg or 弹力做功，系统机械能守恒。

应用：摆

§ 动量定理：

动量 P & 冲量 I：$p=mv$（$kg\cdot m/s$）；$I=Ft$（$N\cdot s$）⇒ 矢量。

动量定理：合力冲量 = 动量变化量。

$\boxed{Ft=mv'-mv}$

应用：缓冲作用（$t\uparrow, F\downarrow$）

动量守恒：$\boxed{m_1v_1+m_2v_2=m_1v_1'+m_2v_2'}$

条件：系统不受外力 or 合力=0

某一方向不受外力 or 合力=0

碰撞 爆炸：内力远大于外力

碰撞：~~[illegible]~~ 特点：作用时间极短，F很大，位置几乎不变，动能不增加。

动量必守恒

弹性碰撞：$m_1v_1+m_2v_2=m_1v_1'+m_2v_2'$

$\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2=\frac{1}{2}m_1v_1'^2+\frac{1}{2}m_2v_2'^2$

⇒ $\boxed{v_1'=\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}v_1+\frac{2m_2}{m_1+m_2}v_2,\quad v_2'=\frac{2m_1}{m_1+m_2}v_1+\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}v_2}$

（$v_2=0$，速度交换条件较好）

完全非弹性碰撞：$m_1v_1=(m_1+m_2)v$

$\frac{1}{2}m_1v_1^2=\frac{1}{2}(m_1+m_2)v^2$

⇒ $\boxed{E_{损}=\frac{1}{2}m_1v_1^2\cdot\frac{m_2}{m_1+m_2}}$

2020521 | [illegible]

孙熙

第三单元 全面依法治国

一、治国理政的基本方式

1. 我国法治建设的历程

1) 马克思主义是我国法治建设的理论基础

生产力 $\xrightarrow[\text{反作用}]{\text{决定}}$ 生产关系、经济基础

决定 ↓ ↑ 反作用

上层建筑 — 意识形态
　　　　 — 制度、组织和设施

法是维持社会秩序、调整社会关系的一种社会规范。
　是由国家制定或认可的社会规范
　是由国家强制力保证实施的具有普遍约束力的社会规范

法的政治职能：法维护一定阶级统治的作用
　　社会职能：法管理一定社会公共事务的作用

2. 全面推进依法治国的总目标与原则

1) 全面推进依法治国总目标：建设中特社义法治体系、建设社会主义法治国家

2) 全面推进依法治国的原则

①党的领导 ②人民主体地位：人民是依法治国的主体和力量源泉。

③法律面前人人平等：平等是社会主义法律的基本属性

④依法治国以德治国相结合：法律的规范、道德的教化作用，法律 $\xrightarrow[\text{保障}]{\text{促进}}$ 道德

⑤从中国实际出发

二、法治中国建设

1. 法治国家

①坚持宪法法律至上　②坚持法之治

③尊重和保障公民权利　④规范国家权力的运行

2. 建设法治国家

①推进宪法实施：推进合宪性审查工作，加强备案审查制度和能力建设

人民当家作主

—本质要求—

- 制度体系、保障
  - 国体：人民民主专政（国家制度和国家治理体系本质属性）
  - 全过程人民民主
    - 最广泛、真实、管用的民主
    - 全链条、全方位、全覆盖民主（民主选举、协商、决策、管理、监督）
    - 协商民主：特有形式和独特优势
  - 对内 对外职能
  - 根本政治制度：人民代表大会制度
    - 民主集中制原则，本质要求
    - 优势：① 中国特色制度优势 ② 保障人民当家作主 ③ 人民以主人身份参与行使 ④ 维护国家统一团结 ⑤ 国家机关高效运转
    - 人民代表大会：国家权力机关 — 任免、决定、立法、监督权
    - 人大代表 — 组成人员 — 质询、提案、表决、审议权
      - 与人民群体保持密切联系，帮助人民政府推进工作
      - 遵守宪法和法律，对人民负责，受人民监督
  - 基本政治制度
    - 中国共产党领导的多党合作和政治协商
      - 政党关系：长期共存，互相监督，肝胆相照，荣辱与共
      - 前提：坚持中国共产党领导
      - 新型政党制度：① 真实、广泛、持久代表和实现最广大人民根本利益；② 紧密团结，向共同目标奋斗 ③ 决策科学化民主化
      - 人民政协
        - ① 爱国统一战线组织 ② 重要协商机构；③ 发扬社会主义民主重要形式 ④ 国家治理体系重要组成部分 ⑤ 中国特有制度安排
        - 在社会主义民主协商专门渠道和重要机构
        - 职能：参政议政，民主监督，政治协商
    - 民族区域自治制度（多元一体）
      - 方针：民族平等，团结，共同繁荣
      - 前提：国家统一
    - 基层群众自治制度
      - 基层群众自治组织（自我管理，教育，监督，服务）
      - 民主选举，协商，监督，决策，管理

高频语词

体现人民意志，保障人民权益，激发人民创造

全过程人民民主

三有机统一

全国一盘大棋

集中力量办大事

人民当家作主

治理能力，纽带

增进共识，促进团结

贾子键

1227

政治必修3整体结构：三统一　　　　徐嘉煜

根本保证

党 — 党执政的必然性
- 历史逻辑 — 重大事件历史意义 1949/1956/1978/2012
- 党的先进性（理论）— 以人民为中心（发展思想）
  - 性质（两个先锋队）
  - 宗旨、初心使命
  - 执政理念（立党为公、执政为民）
- 实践逻辑 — 成就+挑战
- 党的先进性 — 指导思想与时俱进
  - 十六字法宝
  - 共产党员/基层党组织作用

加强党的领导 — 地位："三最一心"
- 作用 总揽全局、协调各方（→ 常见优势用语）
- 性质 — 先进/纯洁性
- 三种执政方式 → 提高执政能力 } 巩固长期执政地位
- 党的自我革命（伟大工程）

本质要求 — 国体/政体（人民代表大会制）→ 全过程人民民主
（性质）

人民 — 根本政治制度—人大制
- 人大（权力机关）/人大代表 → 区分权力 体现制度优势

基本政治制度
- 中国共产党领导的多党合作和政治协商制度 — 三项职权
- 基层群众自治制度 — 自治机关/形式内容
- 民族区域自治制度 — 宗教（与社会主义社会相适应）

协商民主 — 特有形式和独特优势 → 维护民主权利

基本方略 — 马克思主义关于法的理论 / 法治—治国理政基本方式

法治 — 法治中国
- 法治国家（目标）— 法治统一
- 法治政府（主体）— 七项内涵
- 法治社会（基础）— 依法行使权力

} 三位一体建设

全面依法治国
- 科学立法 ∞ 人大制/宪法/备案审查
- 严格执法 ∞ 法治政府
- 公正司法 最后一道防线
- 全民守法 ∞ 法治社会

高一14班　宋子晴、马逸菲

【第一单元】：党的领导

易混易错：党积极履行国~~家职~~能 ⇒ 国家机关履行

（党的政治主张通过~~党内民主~~上升为国家意志）⇒ 法定程序

P31 党依法执政；人大功能（相似）P51

党为乡村振兴提出~~具体~~的方法措施 ⇒ 战略方向

党领导是全面、系统、整体的 P25

以党的~~作风~~建设为统领　政治　P29 ☆

《中国共产党……条例》⟶ 党内工作条例 ≠ 法律

从群众中来，到群众中去是党一贯坚持的~~工作作风~~ 群众路线 P18

共产党员的先锋模范作用，是由党的先锋队性质 ☆

所决定的 P24

区分 { 实事求是（认识）：探求事物客观规律 P22
　　　 求真务实（行动）：按照客观规律行事

人民是决定党和国家前途命运的根本力量 P17

党的领导是人民当家作主和依法治国的根本保证 P113

……委 ⇒ 党

高频名词：改进执政方式，提高执政能力，巩固执政地位

国家治理体系治理能力现代化

以人民为中心

Tips：区分党、党组织、党员

注意时间，区分党是否执政了

【第二单元】：人民当家作主

易混易错：真实反映~~公民~~意愿是我国立法机关的基本价值取向

人民

全国

人民代表大会及其常委会是我国的立法机关

有立法权的国家机构 P98

民众可以通过社情民意反映制度参与~~监~~督政府

民主决策：专家咨询、社会听证

社情民意反映，重大事项社会公示

创新代表联系群众方式，拓宽代表履职范围 ✓

不能说"拓宽权利"

~~人大代表~~统一行使国家权力 ⇒ 人大

区分{政治协商：对国家大政方针

参政议政：反映社情民意，进行协商讨论 P58

市卫生健康委员会出台"…~~法~~" 《…条例》

制定地方政府规章 《…通知》

《…规定》

全国人大常委会也行使立法权、决定权、任免权、监督权 P47

高频语词：坚持党的领导、人民当家作主、依法治国有机统一

推进全过程人民民主；治理体系能力现代化

创新基层治理形式

基层{多元主体共建共治共享，提升基层治理效能

坚持党建引领基层社会治理，把党的政治优势、组织优势

转化为基层治理效能 建设高素质村干部队伍

民主{体现人民意志，保障人民权益，激发人民创造

回应人民诉求，保障人民根本利益

拓宽民主渠道、丰富民主形式

民主选举、决策、协商、管理、监督

【第三单元】：全面依法治国

易混易错：

法治文化

↑支撑

(规范)法律 $\xrightarrow{促进}$ 道德(教化)

~~社~~区行使社会管理职能 ⇒ 政府 P94

政府职能：宏观调控、市场监管、社会管理、公共服务、环境保护

全面依法治国根本遵循和行动指南 ⇒ 习法治思想

党内法规 ~~⇒~~ 完善法律规范体系

适用于全体社会成员

邪教 ≠ 宗教

法是人民~~群~~众根本利益的体现 ⇒ 统治阶级 P96

地方~~各~~级国家权力机关应当依照法定职权开展立法工作

有立法权的 县乡人大无立法权 P98

…部／…厅／…局 ⇒ 行政机关

高频词：坚持宪法法律至上，推进宪法实施

建设法治国家／政府／社会 推进全面依法治国

立法：使…有法可依，为…提供法治保障、增强…制度刚性

为…提供良好政策环境

执法：推进政务公开，增强公信力执行力

严格规范公正文明执法

提高政务服务效能

司法：最后一道防线；以事实为根据，以法律为准绳

司法为人民依靠人民（法律援助、链接法律服务体系）

司法公开，构建阳光司法机制

加强人权司法保障（陈述权、知情权、辩护辩论权）

调动人民投身于依法治国的积极性 主动性

守法：加强法治宣传，道德建设，增强法治观念，尊学守用

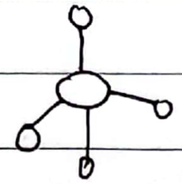
健全矛盾纠纷预防化解机制（法治社会） 社会治理法治化（规范、程序制度）

有机化学知识梳理

NO.　　DATE

烷

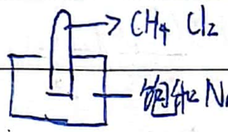
稳定性：常T下，不与强酸强碱强氧化剂反应



可燃性　$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{点燃} CO_2 + 2H_2O$

甲烷、分解　$CH_4 \xrightarrow{高温} 2H_2 + C$

取代　$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H + Cl-Cl \xrightarrow{光照} CH_3Cl + HCl$



颜色变浅，出现油状液滴
水面上升

① 稳定性
② $C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \xrightarrow{点燃} nCO_2 + (n+1)$
③ 氧化裂解
④ 光照 (取代反应

烯 ⇒ 含 $>C=C<$

$\begin{matrix} H & & & & H \\ & \diagdown & & \diagup & \\ & & C=C & & \\ & \diagup & & \diagdown & \\ H & & & & H \end{matrix}$

乙烯.

①. 氧化反应
1° 使$KMnO_4(H^+)$褪色
2° $C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{点燃} 2CO_2 + 2H_2O$
火焰明亮，有黑烟，放热

② 加成反应.　$CH_2CH_2 + HCl \xrightarrow[\Delta 加压]{催} CH_3CH_2Cl$

$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow \overset{1}{C}H_2Br\overset{2}{C}H_2Br$
1,2-二溴乙烷

$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{催} CH_3CH_3$

③. 加聚反应

① 还原性
$KMnO_4(H^+)$褪色
② $C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \xrightarrow{点燃} nCO_2 + nH$
③. 加成
④ 加聚

醇 (含 OH 羟基)

```
    H   H
    |   |
H — C — C — OH
    |   |
    H   H
```

CH_3CH_2OH

乙醇

制备 $CH_2CH_2 + H_2O \xrightarrow[\text{加压加热}]{\text{催}} CH_3CH_2OH$

① 与Na

$2Na + 2CH_3CH_2OH \rightarrow 2CH_3CH_2ONa + H_2\uparrow$

缓慢 沉 ⇒ 用于定量 OH

② 可燃 $CO_2 + H_2O$

③ 强氧化性 → 反应成 CH_3COOH

④ 催化氧化

总: $2CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[\triangle]{Cu/Ag\ 催} 2CH_3\underline{CHO} + 2H_2O$

醛

```
    H   H                          H   O
    |   |                          |   ‖
H — C — C — OH  +  O—O  ⟶   H — C — C — H  +  H—OH
    |   |                          |
    H   H                          H
```

Ps 醛 $CH_3CHO \xrightarrow[\text{进一步氧化}]{\text{一定条件}} CH_3COOH$

① 与Na反应

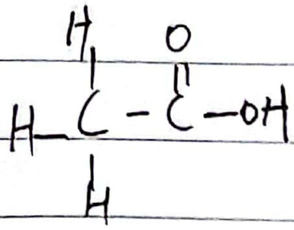
② 可燃

③ 被氧化

④ 催化氧化

酸

NO.　　DATE



CH_3COOH

乙酸

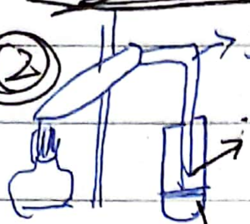
（冰醋酸）

酯化

① $CH_3COOH + HCO_3^- \rightarrow CH_3COO^- + H_2O + CO_2\uparrow$

用于检验 COOH

②



→ 冷凝

① 先乙醇 再浓 H_2SO_4 后乙酸

③ 防倒吸

液面上方

② 饱和 Na_2CO_3

有无色透明油状液体，有香味

① 溶乙醇

② 反应乙酸

③ 降低乙酸乙酯溶解度，使其分层析出.

① 与 HCO_3^-

② 酯化

酸脱羟基

醇脱氢.

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + C_2H_5OH \underset{\Delta}{\overset{浓H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_2H_5 + H_2O$$

$S + Fe \overset{\Delta}{=} FeS$

$S + 2Cu \overset{\Delta}{=} Cu_2S$

$S + H_2 \overset{\Delta}{=} H_2S$

$S + O_2 \overset{点燃}{=} SO_2$

$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$

$2SO_2 + O_2 \underset{\Delta}{\overset{催}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

$SO_2 + 2H_2S = 3S + 2H_2O$

$2H_2SO_4(浓) + Cu \overset{\Delta}{=} CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O$

$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4\downarrow$

$2H_2SO_4(浓) + C \overset{\Delta}{=} CO_2\uparrow + 2SO_2 + 2H_2O$

$N_2 + 3Mg \overset{点燃}{=} Mg_3N_2$

$N_2 + O_2 \overset{放电或高温}{=} 2NO$

$N_2 + 3H_2 \underset{催}{\overset{高温高压}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$

$2NO + O_2 = 2NO_2$

$3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$

$NH_3 + HCl = NH_4Cl$

NO. DATE

$4NH_3+5O_2 \xlongequal[\triangle]{\text{催}} 4NO+6H_2O$

$C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O \xrightarrow{\text{催}} C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6$

蔗　葡　果

$NH_4Cl \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow+HCl$

$NH_4HCO_3 \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow+H_2O+CO_2\uparrow$

$(C_6H_{10}O_5)_n+nH_2O \xrightarrow{\text{催}} nC_6H_{12}O_6$

淀(纤)　葡

$2NH_4Cl+Ca(OH)_2 \xlongequal{\triangle} CaCl_2+2H_2O+2NH_3\uparrow$

$NH_4^+ + OH^- \xlongequal{\triangle} NH_3\uparrow+H_2O$

$4HNO_3 \xlongequal[\text{或光照}]{\triangle} 4NO_2\uparrow+O_2\uparrow+2H_2O$

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酶}} 2C_2H_5OH+2CO_2\uparrow$

(葡)

$4HNO_3(\text{浓})+Cu = Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$

$8HNO_3(\text{稀})+3Cu = 3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$

$SiO_2+2C \xlongequal{\text{高温}} 2CO\uparrow+Si$

$MgCl_2(\text{熔融}) \xlongequal{\text{电解}} Mg+Cl_2\uparrow$

$H_2(g)+Cl_2(g)=2HCl(g)$

$2Ag_2O \xlongequal{\triangle} 4Ag+O_2\uparrow$

$2H^+ + 2e^- = H_2\uparrow$

$Zn-2e^- = Zn^{2+}$

$C+H_2O(g) \xlongequal{\text{高温}} CO+H_2$

$C_2H_4+3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2+2H_2O$

$H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-H + Cl-Cl \xrightarrow{\text{光}} H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-Cl + HCl$

$CH_2=CH_2+BrBr \longrightarrow CH_2Br\,CH_2Br$

$CH_2CH_2+H_2 \xrightarrow[\triangle]{\text{催}} CH_3CH_3$

$CH_2CH_2+H_2O \xrightarrow[\text{加压加热}]{\text{催}} CH_3+CH_2OH$.

$2CH_3CH_2OH+2Na \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa+H_2\uparrow$

$2CH_3CH_2OH+O_2 \xrightarrow[\triangle]{\text{催}} 2CH_3CHO+2H_2O$

$CH_3COOH+C_2H_5OH \underset{\triangle}{\overset{\text{浓}H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3-COOC_2H_5+H_2O$.

化学知识梳理

2024.6.29 高一七班 肖可凡

金属材料 K Ca Na Mg Al / Zn Fe Sn Pb Cu / Hg Ag / Pt Au

电解 热还原 热分解 物理提纯

海水淡化 ⇒ 蒸馏，离子交换法，电渗析法，反渗透法

硫及其化合物

硫S：还原性，氧化性，歧化

$S+O_2$ 金属 非金属 $S \to Na_2S+Na_2SO_3$

二氧化硫 SO_2：漂白、酸性氧化物，氧化性，还原性 ← SO_2等

使紫色石蕊变红 品红 与水、碱、碱性氧化物、盐 SO_2+H_2S

浓H_2SO_4：吸水、脱水、强氧化、酸性

黑面包实验

氮及其化合物

工业制HNO_3：

$NH_3 \xrightarrow{O_2} NO \xrightarrow{O_2} NO_2 \xrightarrow{H_2O} HNO_3 + NO$

循环利用

工业合成氨 $3H_2+N_2 \underset{催化剂}{\overset{高温高压}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$

N_2、NO、NO_2

无色，不溶于水 红棕色气体

实验室制NH_3

⇒ $2NH_4Cl+Ca(OH)_2 = CaCl_2+2NH_3\uparrow+2H_2O$

HNO_3：与Cu反应（浓/稀）

与非金属单质反应

与还原性物质反应

无机非金属材料 { 硅：半导体、芯片
SiO_2：光导纤维

无机非金属：玻璃，陶瓷，水泥 有机高分子：塑料，树脂，橡

化学反应与能量变化

→ 盖斯定律

放热 吸热

→ 实质：断键吸收能量，成键释放能量

原电池

原电池：化学能→电能 e⁻转移方向

负极 氧化 失e⁻ 还原剂

阳离子 →

阴离子 ←

正极 还原 得e⁻ 氧化剂

负极材料 电子导体 离子导体 正极材料

(-) $Zn-2e^-=Zn$

(+) $Cu^{2+}+2e^-=$

总：$Cu+Zn=Cu$

有机

- 甲烷 CH_4：稳定性，可燃性，发生取代反应
- 乙烯 C_2H_4：氧化性，加成反应，加聚反应
- 乙醇 CH_3CH_2OH：置换反应，氧化反应，…
- 乙酸 CH_3COOH：酸性，酯化反应

基本营养物质 { 糖类：单糖/二糖/多糖
油脂：水解反应
蛋白质：水解、变性、盐析、灼烧，显色反应

海水提溴 分离提纯

地理题目总结 — 2026.9.17 李昊行

一、元素：地理题目的基本组成。

自然因素，人文因素（22个）。

地气水土资定位生
土农工商环交旅城
文科社技史政

对元素的分析：

1. 描述元素（特征）
2. 其他元素对本元素的影响
3. 本元素对其他元素的影响
4. 问题（原因＋影响＋对策）

二、人文的元素

$\boxed{\text{城 人 二 劳 科 教 地}}$

城市
- 集聚/集中 → 人才/劳动力/消费者/产业多 → 市场需求
- 有X特殊功能

人口
- 规模：市场需求大，人口压力
- 结构：抚养 ↑
- 经济发展，居民收入提高，消费能力增强

二劳
- 廉价劳动力 → 稀缺 ⇐ 经济发展/人口结构
- 人才 → 多 → 技术/智力密集；少 → 缺少相关人才

科技
- 发达 ⇒ 经济发展（产业）
- 落后 ⇒ 抚养 ↑
- 影响因素：劳动，人才，政策，资金，产业聚集

热岛 (2) 科技

地租
- 高，生产成本高；效益低
- 良好的，地租少
- 市中心，繁华地段，地租高

大 主 政策 历史久

大城市 　辐射带动作用，消费人群支付能力（需求，产业）

基础设施
- 完善：公共服务保障
- 不完善：缺少需求，成本上升，未经规划
- 新一代基建　数字经济的先进技术

政策：
- 扶持 资金雄厚充裕（财政补贴，税收优惠，政府投资）
- 限制 减少 简政放权

历史 — 悠久：经验丰富，工业基础雄厚，人口压力
环境破坏程度高，转型困难

商品 交通 地位 等

品牌

商品
- 产量（数量）
- 质量
- 种类结构
- 安全系数

附加值：加工，科技（含量，升级提升）

性价比：价格

成本

环保 程度

（六点核心）

便捷程度：交通运输，数字化技术

交通

- 便利：物流快、效率高.
- 距离
- 衡：(主) + 交通网密集程度 + 交通点起点
  + 交通线分布 + 多 快 好 省 需
  (量) (速度) (效益) (成本) (运费)

地理位置

- 优越：指向型：
  - 劳力. 原料
  - 市场
  - 科技. 航空.
- 距离市场近 + 交通通畅便道 + 交通主线
  + 对外开放.

市场 需求 产业 优

市场(需求)

- 大小 ←
  - 区域收入水平.
  - 人口数量.
  - 地理位置. 距离市场近.
  - 交通
- 营销：偏好/广告/品牌/渠道
- 竞争：供求关系；同类产品 ↑，竞争↑
- 市场潜力 / 国际市场：出口
- 国内市场：市场扩大，竞争力

拓展 ②纵横

资金 | 充足（证券交易所多，政策支持，融入渠道广。
缺乏：次之。

产业 | 基础好，链完整，配套产业，产业协同发展。
带动相关产业发展，产业结构优化升级。
产业结构优化升级。
（高新技术产业，新兴产业

能源/原料 { 数量多，品质高，价格低。
储备量/开采量 + 质量/品质 + 结构（能源消费结构）
+ 与特区交通 + 运输 + 利用 + 世界。

环境：污染多少。

信息 集聚 工资

信息 | 通达，了解市场变化，和技术趋势。
发达，信息获取效率高，网络覆盖。
数字/数据/信息产业发展，新力服务 → 促进企业数字化转型。

集聚：降低综合成本，获得规模效益。

工资：基础。

城人二劳料教地.

大量政策历史久.

商品交通地单升.

市场贸金产业抗.

能源原料环境高.

信息集聚工农基.

人口要素

一、人口描述

(一) 人口数量/总量，特点/规律。

a. 人口多：基数大＋人口流入＋自然增长多。

(二) 人口增长（自然增长，机械增长）

自然增长率＝出生率－死亡率

机械增长率＝迁入率－迁出率

(三)、人口分布

a. 总体分布

b. 分布均匀/不均匀

c. 哪多哪少。

由XX向XX递减；集中在XX以下，沿XX分布，分布在XX附近，零星分布

(四)、人口密度（人地关系）特点/规律。

(五)、人口结构

a. 年龄结构（老龄化/青壮年比）

b. 性别结构

c. 外来人口和原居民结构

d. 产业结构

(六) 人口流动性

(七) 人口质量/国民素质

受教育程度

人才

二. 人口（其他元素对人口的影响）

聚落 + 人口政策 + 区域资源承载力 + 自然增长 + 机械增长

(一). 聚落（乡村、城市）

（一、二、三）

、自然（气候地形水文 + 资源）+ 产业支撑 + 地理位置

(二) 人口政策

、生育政策　养老　社会条件　户籍　就业　人才引进

(三) 区域资源承载力

a. 资源丰富程度（首要）

土地，水，矿产，森林（破坏，清洁）

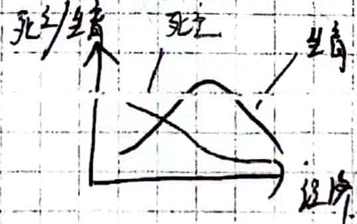
b. 科技发展水平、人口文教育水平 → 资源利用率 → 正相关

c. 经济发达程度　正相关

d. 区域开放程度　正相关

e. 人均消费、生活消费水平　负相关

(四) 影响人口自然增长



1. 人口基数

2. 经济发达程度（决定性）

3. 医疗卫生条件

4. 政策

5. 文化　6. 战争，自然灾害

(4)影响人口迁移的因素.

人口推拉力公式：

收支＋城市配套＋内部交通＋外部交通．地理位置

＋文化习俗．

土地(自然＋水源＋食物＋其他(生物、矿产))

[人口拉力]（居住需求大）

人口流动：就业、生活要求，价值观，城市化；户籍制度

自身教育/子女教育.

(1)主要因素—经济.

(发达地区)经济发达．就业机会多．收入水平高＋产业支持．

(落后地区) 就业压力大．物价水平低．生活水平有差距．

(2) 交通.

A. 区域开放程度，交通基础设施.

B. 迁出地与迁入地地理位置邻近.

(3) 文化教育.

宗教文化，习俗，研究所

(4) 其他 [战争，民族.

[人口推力]

①主导—经济

(落后)经济欠发达、收入低、就业机会少、生活水平低

(发达地区)就业压力大、物价高、生活水平低、节奏快

②环境

污染严重(发达地区;欠发达地区)

③交通

相对闭塞,地区偏僻,对外开放程度低

④文化教育

⑤其他

三、人口对其他元素影响

人口:劳动力+消费市场+环境资源压力

影响:人口压力(环境人口容量,环境承载力)

→环境+劳动力→带动产业+消费者→市场+压力(城市病:就业…)

+人口本身(老龄化)

1. 人口流入

利 ①劳动力→经济发展→带动相关产业→利润

②缓解老龄化 ③促进文化交流

弊 ①人口压力、环境压力增大,环境污染

②城市病

…外流.

利：

(1) 缓解人地矛盾，环境压力.

(2) 加强区域文化交流.

(3) 缓解城市病

弊：(1) 劳力短缺

(2) 加快人口老龄化

四、人口问题（原因—影响—对策）

1. 人口增长过快

(1) 原因：人口增长的过渡阶段，经济发展水平提高.

医疗水平，婚育观念

(2) 危害 { 社会问题 / 环境问题

(3) 对策　控制人口增长

增加人口的环境承载力. { 保护资源. / 提高资源利用率. / 完善社会保障. / 加大科技发展. / 扩大对外开放. / 改变消费观念（节约）.

2. 人口老龄化.

(1) 原因：人口增长少.

(2) 影响：劳动短缺，国防兵源不足，经济滞缓.

社会负担.

—促进养老行业发展

对策：自然增长：调整生育政策
机械增长：鼓励外来移民/外籍劳工
完善社会保障

5. 男女比例失调

原因：观念/战争

影响：不利于社会稳定

对策：改变观念 推动男女平等
完善制度……

扫描全能王 创建

第四章 交通运输布局与区域发展

第一节 区域发展对交通运输布局的影响

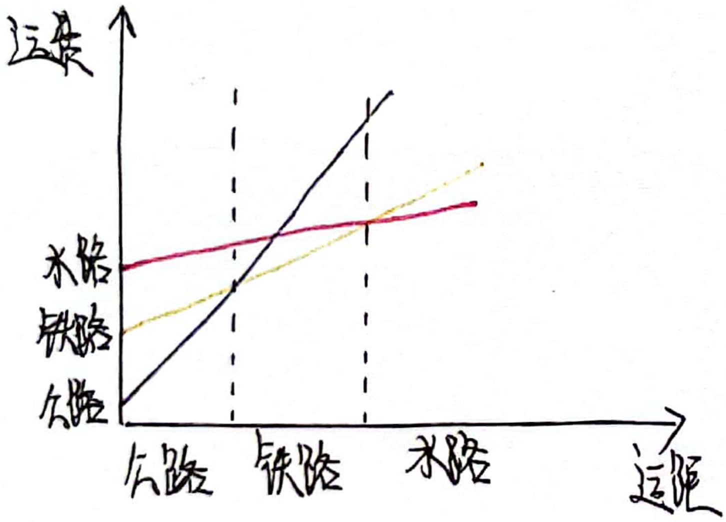
- 交通运输布局
  - 目的：实现区域运输的合理化，获得最大的经济、社会效益
  - 一般原则 5+
    - 依据运输需求　适度超前　因地制宜　尽量少占耕地
    - 发挥综合运输优势　其他（国防、地区发展…）
- 资金、需求 决定→ 交通运输线的标准和站点的规模
- 布局 关注→ 运输需求大的路线
  - 不同运输方式之间的衔接和转运效率
  - ↓
  - 综合性交通运输枢纽
- 建设技术水平↑ 自然条件限制↓
  （例：青藏铁路）

第二节 交通运输布局对区域发展的影响

- 促进区域经济发展
  - 促进要素合理流动、优化配置
  - 缩短区域间的时空距离，使区域经济辐射范围扩大
  - 交通运输作为产业，带动相关产业发展，增加就业
- 影响聚落发展：
  - ①交通枢纽 $\xrightarrow[\text{服务业聚集}]{\text{旅客、货物集散周转}}$ 其他产业发展 → 城市
  - ②主要交通运输线路、方式变化
    ↓
    商业网点、中心城市变化（例：扬州）
  - ③新建乡村临近主要公路，交通不便的分散的乡村聚落逐渐[illegible]

0929
李家慧

五种交通运输方式	优点	缺点
铁路运输	连续性好、运量大、运速快、	短途运输运费较高
公路运输	灵活性强	运量小、运费较高
航空运输	运速快	运费高、运量小、连续性差
水路运输	运量大、运价低	连续性差、运速慢
管道运输	连续性好、运价低、运量较大	前期投资大、灵活性差



一、知识点

1. 基本单位关系：$v=\omega r=\frac{2\pi r}{T}=2\pi r\cdot n$ → 转速

2. 匀速圆周运动：(1) 向心力：匀速圆周运动的物体所受合力 总指向圆心、不改变速度大小，只改变速度方向

$$F=m\omega^2 r=m\frac{v^2}{r}=m\frac{4\pi^2}{T^2}r=m4\pi^2n^2r$$

(2) 向心加速度：匀速圆周运动的加速度 总指向圆心

$$a=\omega^2 r=\frac{v^2}{r}=\frac{4\pi^2}{T^2}r=4\pi^2n^2r$$

(3) 性质：非匀变速（变变速）曲线运动

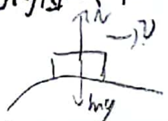
3. 一般曲线运动

4. 传动：皮带、齿轮、靠轮传动：边缘点线速度大小相等　共轴传动：角速度、周期相同

二、典型题目类型

1. 水平圆周运动：水平转盘，圆锥摆（漏斗摆），汽车火车水平转弯，铁轨超高（外高内低）

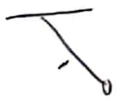
注意向心力水平指向圆心，若有摩擦力方向不确定

2. 竖直圆周运动 (1) 拱桥模型  过山车模型  细绳模型 

弹力方向确定，能通过最高点（不被甩出）条件为 $N\geq0$

(2) 管道（杆）模型   弹力方向不确定（最低点处一定向上）

能通过最高点条件为 $v\geq0$

3.  绳子拴着球碰到悬点正下方的钉子，线速度不会立刻改变

三、易错点

1. 时针、分针、秒针的周期分别为12小时，1小时，1分钟

2. 匀速圆周运动速度（加速度）是保持不变的，方向改变了，但角速度没有改变

3. 不能根据 $a=\frac{v^2}{r}$，$a=\omega^2 r$ 说a与r成正比或反比，成正比前提是线速度大小一定，成反比前提是角速度一定

ch.5 抛体运动

1. 曲线运动：(1) 速度方向：运动轨迹切线方向
(2) 性质：变速运动（加速度不为零）
(3) 条件：$F_{合} \neq 0$ 且与 v 不共线　　合力总指向轨迹弯内侧（$v=0$ 时除外）

2. 运动的合成与分解：任意时刻（时间）两个分运动的坐标（位移）、（平均）速度、（平均）加速度的矢量和就是合运动的坐标（位移）、（平均）速度、（平均）加速度

3. 平抛运动：(1) 概念：将物体沿水平方向抛出，只在重力作用下的运动
(2) 特点：竖直分运动是自由落体，水平分运动是匀速直线运动
(3) 规律：

	位置（位移）	速度	加速度
水平	$x=v_0t$	$v_x=v_0$	$a_x=0$
竖直	$y=\frac{1}{2}gt^2$	$v_y=gt$	$a_y=g$
总	$r=\sqrt{x^2+y^2}$	$v=\sqrt{v_0^2+v_y^2}$	$a=g$

(4) 性质：匀变速曲线运动　　任意相等时间内速度变化都相同（大小相等方向相同）
(5) 轨迹方程：$y=\frac{g}{2v_0^2}x^2$

4. 一般抛体运动：(1) 特点：水平方向 匀速直线运动，竖直方向 匀变速直线运动
(2) 规律：（设初速度方向与水平方向夹角为 θ）

	位置（位移）	速度	加速度
水平	$x=v_0\cos\theta t$	$v_x=v_0\cos\theta$	$a_x=0$
竖直	$y=v_0\sin\theta t \pm \frac{1}{2}gt^2$	$v_y=v_0\sin\theta \pm gt$	$a_y=g$
总	$r=\sqrt{x^2+y^2}$	$v=\sqrt{v_x^2+v_y^2}$	$a=g$

（上抛取 −，下抛取 +）

射高（最高点与抛出点的高度差）：$H=\frac{v_0^2\sin^2\theta}{2g}$（经过最高点时后为平抛）
射程：$L=\frac{2v_0^2}{g}\sin\theta\cos\theta$

5. 探究平抛运动特点的实验 注意事项：(1) 必须让小球每次从斜槽上的同一位置由静止释放 以保证初速度相等，使运动轨迹相同
(2) 坐标原点应在槽口末端正上方与球心等高处
(3) 调整背板竖直是为了确保运动轨迹记录不变形
(4) 通过将小球放在斜槽末端看其是否滚动判断斜槽末端是否水平
(5) 斜槽与小球的摩擦对实验无影响，因为每次摩擦情况都一样，每次平抛初速度都一样，轨迹都一样，而小球开始做平抛运动后已离开斜槽不受其摩擦影响
(6) 从轨迹上选点计算初速度时，该点不宜太近，否则坐标测量误差大；也不宜太远，否则速度较大，空气阻力较大，实际轨迹偏离平抛的理论轨迹较远

6. 易错点提醒：(1) 曲线运动一定是变速运动 但可以是匀变速运动（可以在恒力作用下）
(2) 同一高度将三小球以相同初速度分别竖直上抛、平抛、竖直下抛，落地时速度大小相等
(3) 平抛的水平射程不止由初速度决定！
(4) 斜上抛运动在最高点速度与加速度均不为0

三&四. 万有引力理论的成就

宇宙航行

1. 绕中心天体做匀速圆周运动

$G\frac{Mm}{r^2}=ma \Rightarrow a=\frac{GM}{r^2}$

$G\frac{Mm}{r^2}=m\frac{v^2}{r} \Rightarrow v=\sqrt{\frac{GM}{r}}$

$G\frac{Mm}{r^2}=m\omega^2 r \Rightarrow \omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$

$G\frac{Mm}{r^2}=m(\frac{2\pi}{T})^2 r \Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$

2. 有自转天体：假设地面为惯性系.
设想的没有转动平衡的力—重力

(1) 两极：$mg_0=N_0=G\frac{Mm}{R^2} \Rightarrow mg_0=G\frac{Mm}{R^2}$

① $\Rightarrow M_{地}=\frac{g_0R^2}{G}$

② $\Rightarrow g_0=\frac{GM}{R^2}$

③ 黄金代换：$GM=g_0R^2$

(2) 赤道：$G\frac{Mm}{R^2}-N=m(\frac{2\pi}{T_0})^2R \Rightarrow mg=N=G\frac{Mm}{R^2}-m(\frac{2\pi}{T_0})^2R$

① $\Rightarrow$ 赤道处重力加速度 g

$g_{极}$ & $g_{赤}$ $\Rightarrow$ 同一物体 越靠近赤道方向. $g\downarrow$.

② 星球最小自转周期：条件：$N\geq 0$

③ 不考虑重力引力差异 $mg=N=G\frac{Mm}{R^2}$ $\Rightarrow$ 题中无 g. 考虑差异

3. 三个宇宙速度.

(1) 第一宇宙速度：从地表发射卫星所需最小初速度 7.9km/s $\Rightarrow$ 近地卫星运行最大速度

(2) 第二宇宙速度：———— 使其能脱离地球引力束缚 11.2km/s

(3) 第三宇宙速度 ———— 使其能脱离太阳引力束缚 16.7km/s

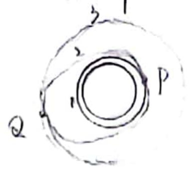
4. 双星系统

m_1 —r_1— O —r_2— m_2

$\underbrace{\qquad\qquad}_{L}$

$m_1: G\frac{m_1m_2}{L^2}=m_1(\frac{2\pi}{T})^2r_1$ $\quad r_1+r_2=L \Rightarrow T=2\pi\sqrt{\frac{L^3}{G(\ldots)}}$ $\quad r_1=\frac{m_2}{m_1+m_2}L$

5. 绕中心天体做椭圆轨道运动



$a_1=a_{2P}>a_{2Q}=a_3$

证：$G\frac{Mm}{r^2}=ma \Rightarrow a=\frac{GM}{r^2}$. $r\downarrow a\uparrow$.

$v_{2P}>v_1>v_3>v_{2Q}$.

证：1&P $G\frac{Mm}{r_1^2}=m\frac{v_1^2}{r_1}$

2&P $F_{引}=G\frac{Mm}{r_1^2}$

设2以 v_{2P} 在半径为 r_1 圆轨道上运行.

$F_{需}=m\frac{v_{2P}^2}{r_1}$

实际：$G\frac{Mm}{r_1^2}<m\frac{v_{2P}^2}{r_1} \Rightarrow v_1<v_{2P}$. 离心

v_3 与 v_{2Q} 同理.

典型问题.

1. 追及问题

$\frac{t}{T_1}\pm\frac{t}{T_2}=1 \Rightarrow t=\frac{T_1T_2}{T_2\pm T_1}$ 注意：是否同向 反向两种情况 多同向

2. 近日点远日点速度关系.

开二：$S=\frac{1}{2}v_{近}r_{近}\Delta t=\frac{1}{2}v_{远}r_{远}\Delta t$

$\Rightarrow \frac{v_{近}}{v_{远}}=\frac{r_{远}}{r_{近}}$.

3. 地面上. 近地轨道上. 同步轨道上物体各物理量比较.

地面. 同步轨道：T一样

先地同. 圆周运动.

再近同. 万有引力+圆周运动

机械能章节

1. 易错点

①功与参考系选择有关，一般都拍地面系

②作用力和反作用力的功没有必然关系

③那个 $\cos\theta$ 不容易忘，但是 $\theta=\pi$ 时特别容易忘

④固定体对物体的弹力不做功，比如从楼上摔下来折了，不能怪地面

⑤从天而降的石子会陷到地里面，水库的水重心不在头顶上

⑥图像题 面积的正负与功的正负没关系

⑦ W 前面从来不写负号

⑧动能定理功等于末减初，重力势能变化末减初，重力做功负的末减初

⑨功是标量

2. 能往卷子上写的式子

$W=F\cdot l\cdot\cos\theta$　　$W=F\cdot l$　　$W=-F\cdot l$

$W_合=W_1+W_2+\cdots+W_n$

$W_{f静}=W_{f静}'$

$W_f=f\cdot s$

$|功|=|面积|$　　$|W|=|S|$

$P=\frac{W}{t}$

$P=F v\cdot\cos\theta$

$W_G=-\Delta E_G$

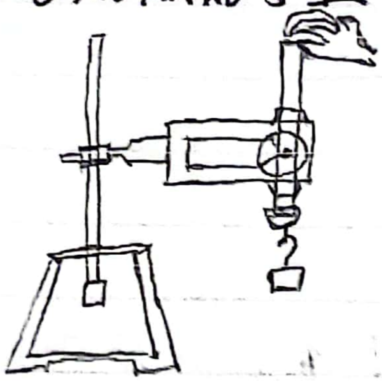
$W_1+\cdots+W_n=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$　其中 W_f 可以写成 $\pm fd$

$\frac{1}{2}mv_1^2+mgh_1=\frac{1}{2}mv_2^2+mgh_2$

3. 机械能守恒条件

只有静摩擦力、弹力、重力做功

1. 验证机械能守恒



用这张图回忆一下吧

常考的东西:

① 先接交电源,再释放纸带

② 不用天平

③ 速度 $v=\frac{\Delta x}{2T}$, 千万不能用 $v=\sqrt{2gh}$ (否则它咋不守恒?)

§1. 动量守恒定律

【Part 1：知识点】

一、动量

1. 定义：$P=mv$　单位：kg·m/s

2. 性质：①瞬时性（状态量）

　　②矢量性：与速度方向一致

二、动量定理

1. 冲量：(1) $I=F\cdot t$（适用于求恒力的冲量）　单位：N·s

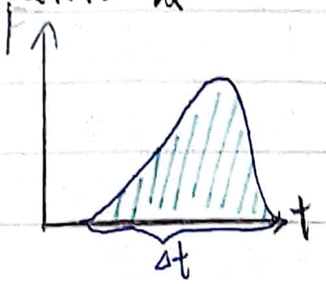
(2) 性质：①过程量（力随时间累积）

　　②矢量性：与速度方向一致

(3) 变力冲量的计算：

①微元法

②F-t图的面积



(4) 理解：$F=\frac{I}{\Delta t}$

⇒力随时间平均值

2. 内容：物体的动量变化等于合力的冲量

$I=\Delta P$

(合外力恒定) $F\cdot\Delta t=mv'-mv$

理解：$F\cdot\Delta t=\Delta P \Rightarrow \boxed{F=\frac{\Delta P}{\Delta t}\Big|_{\Delta t\to 0}}$ 合外力是动量的（时间）变化率

（牛顿第二定律的原始形式）

3. 系统动量定理：

对于1, 2, 3, …n质点构成的系统：

$$\left.\begin{aligned}1:&\ \vec{I}_{1内}+\vec{I}_{1外}=\Delta\vec{P}_1\\2:&\ \vec{I}_{2内}+\vec{I}_{2外}=\Delta\vec{P}_2\\n:&\ \vec{I}_{n内}+\vec{I}_{n外}=\Delta\vec{P}_n\end{aligned}\right\}$$

求和：$\Delta\vec{P}_1+\Delta\vec{P}_2+\cdots+\Delta\vec{P}_n=\vec{I}_{1外}+\vec{I}_{2外}+\cdots+\vec{I}_{n外}=\vec{I}_{外}$

【外力冲量＝系统动量变化量】

$\sum_{i=1}^{n}\vec{I}_{i内}=0$

N.B. 没有系统动能定理！

三、动量守恒定律

1. 内容：若一个系统不受外力／外力的矢量和为0，该系统总动量保持不变。

2. 动量守恒的判断：

(1)判断不守恒：通常通过现象即可判断

(2)判断守恒：通过条件判断

4种情况 { ①不受外力

②外力的(矢量)和为0

③内力>>外力　e.g. 爆炸、碰撞、打击 ($\Delta t\to 0$)

④正交分解⇒某方向上满足(1)(2)或(3)，该方向上动量守恒

3.适用范围：一切(包括微观、高速)

4.动量 VS 能量　　$E_k=\frac{p^2}{2m}$，$p=\sqrt{E_k\cdot 2m}$

比较：

	能量	动量
过程量	功：与位移有关	冲量：与时间有关
状态量	动能：与速率有关	动量：与速度有关
定理(单个物体) 没有条件！	动能定理：标量式 与位移有关	动量定理：矢量式 与时间有关
守恒(系统)	机械能守恒：标量式 条件：只有与系统内势能对应的力做功(G、$F_弹$)	动量守恒：矢量式 条件：合外力为零

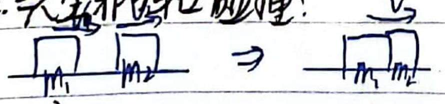
→ 可正交分解

四.碰撞

1.分类：(1)按速度方向 { 一维(对心正碰)
二维

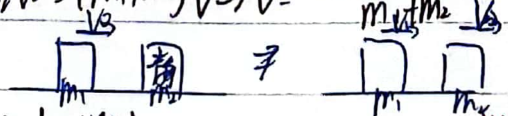
(2)按机械能是否守恒 { 弹性碰撞 ($E_机$守恒)
非弹性碰撞 ($E_机$减少)
↳ 完全非弹性碰撞 ($E_机$减少最多 ⇔ 碰后速度相同)

2.完全非弹性碰撞：



p守恒：$m_1v_1+m_2v_2=(m_1+m_2)v \Rightarrow v=\frac{m_1v_1+m_2v_2}{m_1+m_2}$

3.一维弹性碰撞：



p守恒：$m_1v_0=m_1v_1+m_2v_2$

$E_机$守恒：$\frac{1}{2}m_1v_0^2=\frac{1}{2}m_1v_1^2+\frac{1}{2}m_2v_2^2$

$\Rightarrow v_1=\frac{m_1-m_2}{m_1+m_2}v_0$，$v_2=\frac{2m_1}{m_1+m_2}v_0$

讨论：

(1)若$m_1=m_2$: $v_1=0, v_2=v_0$ (速度交换) ⇒应用:牛顿摆

(2)若$m_1 >> m_2$: $v_1 \approx v_0, v_2 \approx 2v_0$

(3)若$m_1 < m_2$: $v_1 < 0$ 反弹

(4)若$m_1 << m_2$: $v_1 \approx -v_0, v_2 \approx 0$ (原速率反弹) →常见于"球撞墙"情况

4.碰撞合理性判断 (按顺序)

(1)符合常规 (若碰后不反弹,撞前速度较大的小球撞后速度较小)

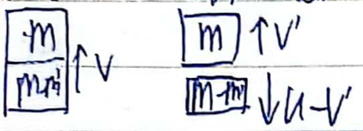
(2)动量守恒

(3)机械能不增加

五.动量守恒的应用

(一)反冲现象、火箭

设喷气前后瞬间,火箭速率分别为v、v',燃气相对火箭速度为u,m为火箭起飞时质量,m'为火箭除燃料外的箭体质量,求火箭速度增量?

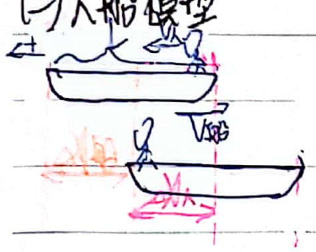


P守恒: $mv = m'v' - (m-m')(u-v')$

$\Delta v = v' - v = \left(\frac{m}{m'} - 1\right)u$

N.B. 根据同时性:"燃气相对火箭速度"是指相对喷气后的火箭

(二)人船模型



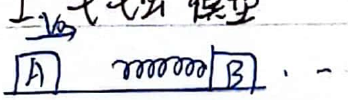
P守恒: $m_人 v_人 - m_船 v_船 = 0$ (标量化)

$\Rightarrow m_人 \Delta x_人 = m_船 \Delta x_船$

几何: $\Delta x_船 + \Delta x_人 = L$ $\Rightarrow \Delta x_人 = \frac{m_船}{m_人+m_船}L$, $\Delta x_船 = \frac{m_人}{m_人+m_船}L$

[Part 2: 典型模型] (常与动力学、能量综合)

I."毛毛虫"模型



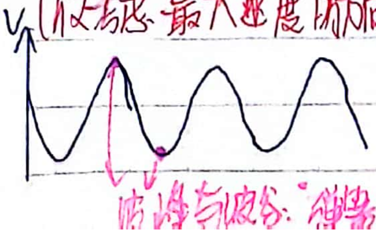
1.何时A、B距离最近? $v_A = v_B$时

——★两物体沿同一直线运动: 距离最小/最大 ⟺ 速度相同

2.能量守恒: E_k、$E_{p弹}$、Q (摩擦热)

3.弹簧某一侧物体的速度能否沿某个方向? ($u=0$)

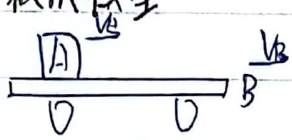
(仅考虑最大速度的方向即可)



需确定t轴的位置

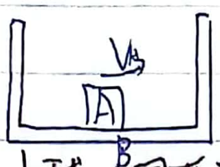
弹簧原长时, $E_{p弹}$最小, E_k最大,计算此时速度方向

II. 板块模型

(i) 

常用: P守恒 & E守恒 (E_k, Q) & 几何关系

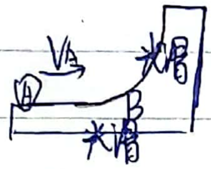
求相对位移时优先考虑

(ii) 

求碰撞次数: P守恒 → 最终共速时速度 → $\Delta E_k = Q = f\cdot\Delta L$

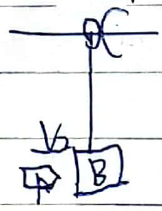
次数 $\xLeftarrow{几何}$ 相对位移 ΔL

III. 小球—圆弧面(不固定)



1. 最高点: $v_A = v_B$
2. 若A回到水平面: 水平方向可看作弹性碰撞

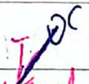
IV. 子弹打木块

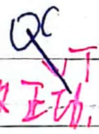


① 碰撞过程: P守恒

② 木块摆起过程: $E_机$守恒

③ C何时速度最大? —细线再次竖直时

(后)偏在左侧:  T做负功 $E_{kc}\downarrow$ ……

(前)偏在右侧:  T做正功, $E_{kc}\uparrow$

[Part 3] 注意事项

1. 动量变化率就是合力
2. 地面上平均作用力: 不要丢重力!
3. 涉及非弹性碰撞: 碰撞过程$E_机$不守恒, 必须单独处理碰撞
4. 若分段很难考虑, 尝试分析全过程
5. 减少出错概率的Tips

① 画情境图找几何关系

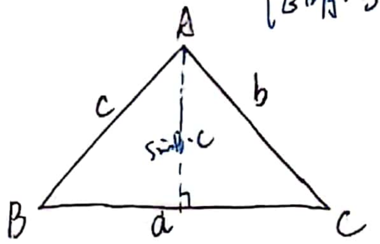
② 涉及到一堆速度, 标上是哪个物体在哪一状态的速度

③ 以过程为单位列式 (1)过程: $\begin{cases} = \\ = \end{cases}$ 2过程: $\begin{cases} = \\ = \end{cases}$ …)

$\boxed{\text{正弦定理}}$ by 高一(1)班 卞浩宇

1. 公式及变形

证明：$\sin B\cdot c=\sin C\cdot b \Rightarrow \frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}$



同理可得 $\frac{a}{\sin A}=\frac{b}{\sin B}=\frac{c}{\sin C}$（适用任意△）

$=2R$ 外接圆半径

（边化角）$a=2R\sin A$　$b=2R\sin B$　$c=2R\sin C$

（角化边）$\sin A=\frac{a}{2R}$　$\sin B=\frac{b}{2R}$　$\sin C=\frac{c}{2R}$

※用于等式两边转化、消去2R.

2. 延伸结论 ① 大角对大边，小角对小边

② △ABC中，$A>B \Leftrightarrow \sin A>\sin B$　$A>B \Leftrightarrow \cos A<\cos B$

$\sin A+\sin B>\sin C$

③ 射影定理　$a=c\cos B+b\cos C\cdots$

④ $\sin A=\sin[\pi-(B+C)]=\sin(B+C)=\sin C\cos B+\cos C\sin B$.

再由正弦定理得 $a=c\cos B+b\cos C$.

3. 三角形解的个数

① 从代数角度：

$\sin B=\frac{b\sin A}{a}>1$　三角形个数为0

$\sin B=\frac{b\sin A}{a}=1$　三角形个数为1

$\sin B=\frac{b\sin A}{a}<1$　三角形个数为1或2

② 从大边对大角角度.

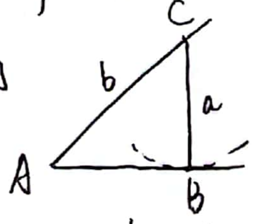
设A为锐角．当 $a\geq b$ 时，则 $A\geq B$，B为锐角，三角形个数为1

当 $a<b$ 时，则 $A<B$．$\sin B=\frac{b\sin A}{a}$

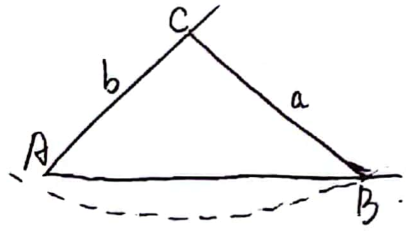
$$\begin{cases}\sin B>1，\text{则 } a<b\sin A & 0\text{解}\\ \sin B=1，\text{则 } a=b\sin A & 1\text{解}\\ \sin B<1，\text{则 } a>b\sin A & 2\text{解}\end{cases}$$

③从几何角度　设已知A、b

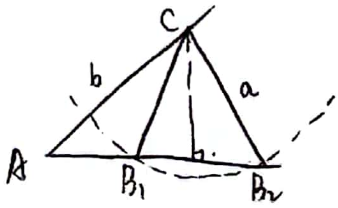
i) A为锐角



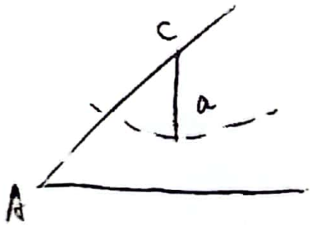
$a=b\sin A$



$a\geq b$　　1解.

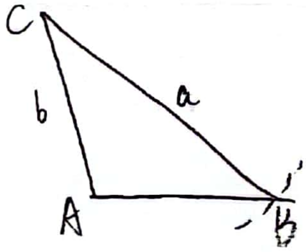


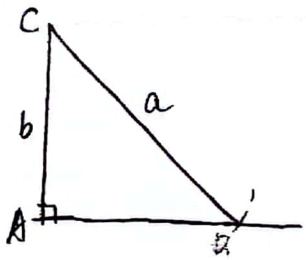
$b\sin A<a<b$　　2解.



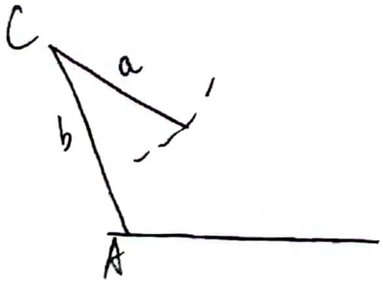
$b\sin A>a$　　0解.

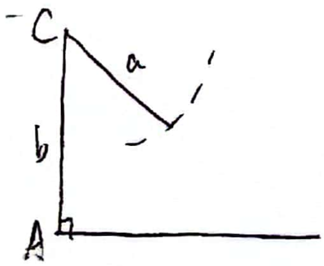
ii) A为直角或钝角





$a>b$　　1解



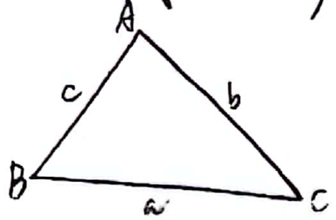


$a\leq b$　　0解

关键思路：固定一角二边，旋转活动边，
与固定边找交点，再判断

余弦定理 by 高一(1)班 卞浩宇

1. 公式及变形



证明：$\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}$

$\therefore \overrightarrow{AC}^2=(\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC})^2=\overrightarrow{AB}^2+\overrightarrow{BC}^2+2\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{BC}$

$=\overrightarrow{AB}^2+\overrightarrow{BC}^2+2|\overrightarrow{AB}||\overrightarrow{BC}|\cos(\pi-B)$

即 $b^2=a^2+c^2-2ac\cos B$.

同理可得：$a^2=b^2+c^2-2bc\cos A$　$b^2=a^2+c^2-2ac\cos B$

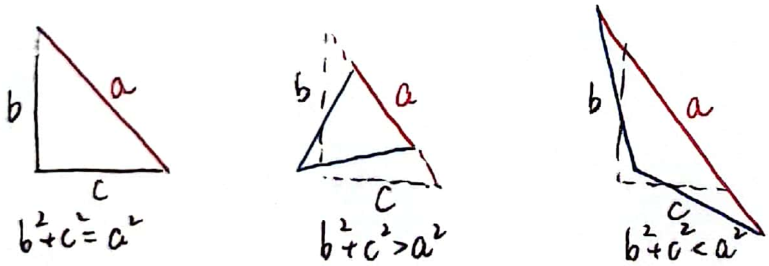
$c^2=a^2+b^2-2ab\cos C$

$\cos A=\dfrac{b^2+c^2-a^2}{2bc}$　$\cos B=\dfrac{a^2+c^2-b^2}{2ac}$　$\cos C=\dfrac{a^2+b^2-c^2}{2ab}$

2. 余弦定理与三角形

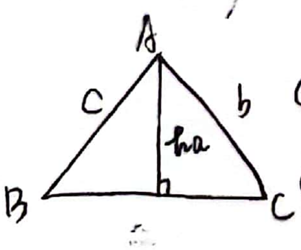
$b^2+c^2>a^2 \Rightarrow \cos A=\dfrac{b^2+c^2-a^2}{2bc}>0 \Rightarrow A$ 为锐角 $\Rightarrow \triangle ABC$ 为锐角三角形

同理 $b^2+c^2=a^2 \Rightarrow \triangle ABC$ 为 Rt△　$b^2+c^2<a^2 \Rightarrow A$ 为钝角 $\Rightarrow \triangle ABC$ 为钝角△



也可以画草图快速判断.

3. 三角形的高



① $h_a=b\sin C=c\sin B$.

② $h_a=\dfrac{2}{a}\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$　$p=\dfrac{1}{2}(a+b+c)$

4. 三角形的面积.

① $S=\frac{1}{2}a\cdot h_a=\frac{1}{2}b\cdot h_b=\frac{1}{2}c\cdot h_c$

② $S=\frac{1}{2}r(a+b+c)$　r为△ABC内切圆半径.

$S=S_1+S_2+S_3$

③ $S=\frac{1}{2}ab\sin C=\frac{1}{2}ac\sin B=\frac{1}{2}bc\sin A$.

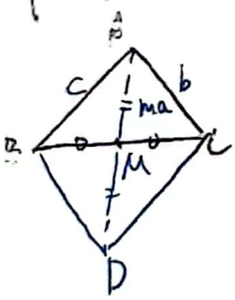
④ $S=\frac{1}{2}ab\sin C=\frac{1}{2}a\frac{a\sin B}{\sin A}\sin C=\frac{1}{2}\frac{a^2\sin B\sin C}{\sin A}$.

⑤ $S=2R^2\sin A\sin B\sin C=\frac{abc}{4R}$　R为外接圆半径

将 $a=2R\sin A$ 代入 $S=\frac{1}{2}a^2\frac{\sin B\sin C}{\sin A}$

⑥ 海伦公式: $S=\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$　$p=\frac{1}{2}(a+b+c)$

5. 中线长　m_a为a边上的中线　$m_a=\frac{1}{2}\sqrt{2(b^2+c^2)-a^2}$



▱ABDC中, $AB^2+BD^2+CD^2+AC^2=AD^2+BC^2$

$2b^2+2c^2=a^2+(2m_a)^2$

$\therefore m_a=\frac{1}{2}\sqrt{2(b^2+c^2)-a^2}$

三角函数知识点总结

李梓涛、1

角的推广与弧度制

终边沿始边旋转形成的图形叫做角，顺时针为负角，逆时针为正角

一般以x轴正半轴作始边，终边落在第几象限就是第几象限角。

题目给大角或负角可加360°或减360°使其变为小角。

弧度定义：半径r的圆所对弧为l，圆心角为α rad，$\alpha=\frac{l}{r}$

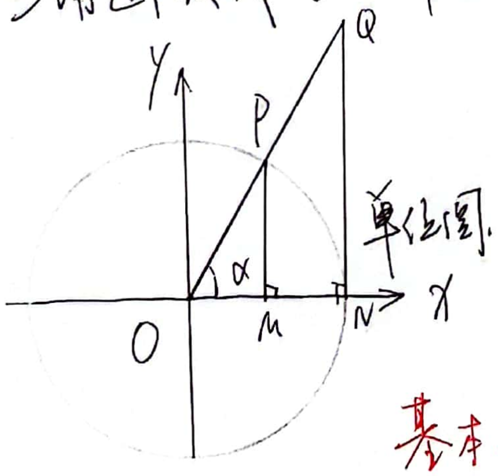
$1\ \text{rad}=\left(\frac{180}{\pi}\right)^\circ\approx 57^\circ 18'$

常见弧度角度互化：

度	0°	30°	45°	60°	90°	120°	135°	150°	180°	270°	360°
弧度	0	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{2\pi}{3}$	$\frac{3\pi}{4}$	$\frac{6\pi}{5}$	π	$\frac{3}{2}\pi$	2π

扇形面积公式：$S=\frac{1}{2}lr=\frac{1}{2}\alpha r^2$

三角函数线与三角函数



$OP=1$　$\frac{OM}{OP}=\cos\alpha$　$\therefore OM=\cos\alpha$

同理，$PM=\sin\alpha$

QN为⊙O切线，切点位于x轴上，则 $QN=\tan\alpha$

基本关系：$\sin^2\alpha+\cos^2\alpha=1$　$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}=\tan\alpha$

齐次式求值：已知 $\tan\alpha$，求形如 $\frac{a\sin\alpha+b\cos\alpha}{c\sin\alpha+d\cos\alpha}$ 的式子或类似二次式

将上下同除 $\cos\alpha$ 或 $\cos^2\alpha$ 变为 $\tan\alpha$ 求解即可。

诱导公式：本质：将带有 $\frac{k}{2}\pi$ 的三角函数式化为仅有 α 的异名或同名三角函数式，简化计算。

关键：奇变偶不变，符号看象限。

$\frac{k}{2}\pi$ 的 k 为奇，变，如 $\frac{3\pi}{2} = 3 \times \frac{\pi}{2}$ 为奇，故变函数名。
偶，不变。

将 α 看成锐角，$\frac{3}{2}\pi-\alpha$ 为第三象限角，看其前的函数名，假设为 $\cos$，为负值，故结果变号。

（详表见附录）

三角函数图像

正弦函数 $y=\sin x$　$x \to R$　$y \in [-1,1]$　奇函数

在 $[-\frac{\pi}{2}+2k\pi, \frac{\pi}{2}+2k\pi]\ (k\in Z)$ ↑　在 $[\frac{\pi}{2}+2k\pi, \frac{3}{2}\pi+2k\pi]\ (k\in Z)$ ↓

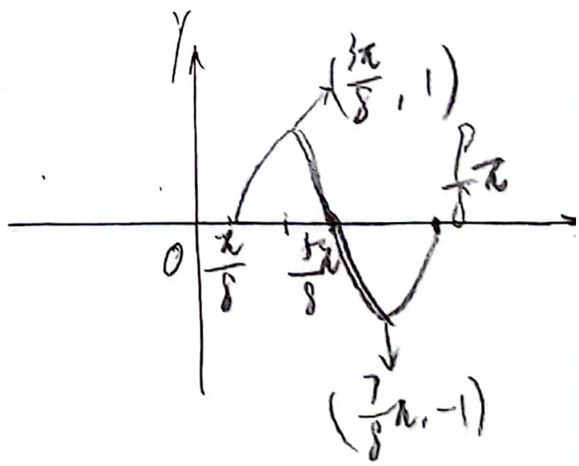
$x=-\frac{\pi}{2}+2k\pi\ (k\in Z)$　$y_{min}=-1$

$x=\frac{\pi}{2}+2k\pi\ (k\in Z)$　$y_{max}=1$

零点：$k\pi\ (k\in Z)$　对称轴 $x=\frac{\pi}{2}+k\pi\ (k\in Z)$　对称中心 $(k\pi, 0)$

五点法作图：以 $f(x)=\sin(2x-\frac{\pi}{4})$ 为例

x	$\frac{\pi}{8}$	$\frac{3\pi}{8}$	$\frac{5\pi}{8}$	$\frac{7\pi}{8}$	$\frac{9\pi}{8}$
$2x-\frac{\pi}{4}$	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
$\sin(2x-\frac{\pi}{4})$	0	1	0	-1	0



正弦型函数

形如 $y=A\sin(\omega x+\varphi)$　$x\to R$　$y\in[-|A|,|A|]$　$T=\frac{2\pi}{|\omega|}$

A, ω, φ 对其影响：

A：控制图像纵坐标的伸缩.

φ：左加右减. 控制函数横向平移.

ω：控制周期.

图像基本变换.

先平移，后伸缩.

$y=\sin x$

↓ 向左平移/向右平移 $|\varphi|$个单位.

$y=\sin(x+\varphi)$

↓ 横坐标变为$\frac{1}{\omega}$倍 纵坐标不变.

$y=\sin(\omega x+\varphi)$

↓ 纵坐标×A. 横坐标不变.

$y=A\sin(\omega x+\varphi)$

先伸缩 后平移.

$y=\sin x$

↓ 横坐标变为$\frac{1}{\omega}$倍. 纵坐标不变

$y=\sin\omega x$

↓ 向左平移/向右平移 $\frac{|\varphi|}{\omega}$个单位.

$y=\sin(\omega x+\varphi)$

↓ 纵坐标×A 横坐标不变.

$y=A\sin(\omega x+\varphi)$.

由函数图像确定解析式. M为最大值, m为最小值.

$A=\frac{M-m}{2}$ 相邻两最高点距离T. $T=\frac{2\pi}{\omega}$ 求ω.

再将A, ω代入f(x). 带任一点(x, y)进入, 求解φ. 并根据φ的范围定.

注意多解.

余弦与正切型函数请读者自行探究其性质, 用五点法作出三种基本函数图像.

附录：三角公式汇总

一、诱导公式. 奇变偶不变 符号看象限.

$\sin\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right)=\cos\alpha$ $\quad$ $\sin(\pi+\alpha)=-\sin\alpha$ $\quad$ $\sin\left(\frac{3}{2}\pi+\alpha\right)=-\cos\alpha$

$\cos\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right)=-\sin\alpha$ $\quad$ $\cos(\pi+\alpha)=-\cos\alpha$ $\quad$ $\cos\left(\frac{3}{2}\pi+\alpha\right)=\sin\alpha$

$\tan\left(\frac{\pi}{2}+\alpha\right)=-\cot\alpha$ $\quad$ $\tan(\pi+\alpha)=\tan\alpha$ $\quad$ $\tan\left(\frac{3}{2}\pi+\alpha\right)=-\cot\alpha$

$\sin\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\cos\alpha$ $\quad$ $\sin(\pi-\alpha)=\sin\alpha$ $\quad$ $\sin\left(\frac{3}{2}\pi-\alpha\right)=-\cos\alpha$

$\cos\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\sin\alpha$ $\quad$ $\cos(\pi-\alpha)=-\cos\alpha$ $\quad$ $\cos\left(\frac{3}{2}\pi-\alpha\right)=-\sin\alpha$

$\tan\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\cot\alpha$ $\quad$ $\tan(\pi-\alpha)=-\tan\alpha$ $\quad$ $\tan\left(\frac{3}{2}\pi-\alpha\right)=\cot\alpha$

$\cot\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\tan\alpha$ $\quad$ $\cot(\pi-\alpha)=-\cot\alpha$ $\quad$ $\cot\left(\frac{3}{2}\pi-\alpha\right)=\tan\alpha$

二、两角和差公式

$\sin(\alpha+\beta)=\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta$ $\quad$ $\cos(\alpha+\beta)=\cos\alpha\cos\beta-\sin\alpha\sin\beta$

$\sin(\alpha-\beta)=\sin\alpha\cos\beta-\sin\beta\cos\alpha$ $\quad$ $\cos(\alpha-\beta)=\cos\alpha\cos\beta+\sin\alpha\sin\beta$

$\tan(\alpha+\beta)=\dfrac{\tan\alpha+\tan\beta}{1-\tan\alpha\tan\beta}$ $\quad$ $\tan(\alpha-\beta)=\dfrac{\tan\alpha-\tan\beta}{1+\tan\alpha\tan\beta}$

倍角公式只需将β变为α即可

三、辅助角公式

$$a\sin\alpha+b\cos\alpha=\sqrt{a^2+b^2}\,(\sin(\alpha+\varphi))$$

φ满足 $\sin\varphi=\dfrac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}$ $\quad$ $\cos\varphi=\dfrac{a}{\sqrt{a^2+b^2}}$

张子轩

一．空间几何体

1. 斜二测画法

要点：平行于 x 轴线段长度不变，**平行于 y 轴线段长度变为$\frac{1}{2}$**；x',y'夹角45°

2. 空间中点，线，面基本关系

点、线：点在线上$A \in l$ ，点不在线上$A \notin l$

点、面：点在面内$A \in \alpha$，点不在面内$A \notin \alpha$

线、线：线线平行$l \parallel m$，线线相交$l \cap m = A$，线线异面（不相交也不平行，即不在任意同一个平面内）

线、面：线在面内$l \subset \alpha$，线在面外$l \not\subset \alpha$（包括线面平行$l \parallel \alpha$，线面相交$l \cap \alpha = A$）

面、面：面面平行$\alpha \parallel \beta$，面面相交$\alpha \cap \beta = l$

线面垂直（直线与面内任意一条过垂足的直线垂直）

注：线面垂直，面面垂直是线面相交，面面相交的特殊情况，这里不作为基本关系交代

投影，垂线段，点到面/线到面/面到面的距离（详见书 P64）

3. 空间几何体

a. 多面体与棱柱

多面体（略）

棱柱：有两个面互相平行，多面体的顶点都在这两个面上，其余各面都是平行四边形

① 直棱柱：侧棱都垂直于底面

② 正棱柱：底面是正多边形的直棱柱

③　**平行六面体：底面是平行四边形的棱柱**

④　**正平行六面体：侧棱与底面垂直的平行六面体**

包含关系：棱柱⊃直棱柱⊃正棱柱⊃正四棱柱⊂长方体=直四棱柱

b.棱锥与棱台

棱锥：有一个面是多边形，其余各面是有一个公共顶点的三角形

正棱锥：底面是正多边形，棱锥顶点到底面中心的连线垂直于底面

斜高：正棱锥侧面三角形底边上的高

棱台：用平行于底面的平面截棱锥，截面与底面间的多面体

正棱台（略）

c.旋转体

圆柱，圆锥，圆台（由矩形，直角三角形，直角梯形旋转而来）

球（表面积$S = 4\pi R^2$，体积$\frac{4}{3}\pi R^3$）

4. 祖暅原理、体积

柱体：$V = Sh$

锥体：$V = \frac{1}{3}Sh$

台体：$V = \frac{1}{3}(S_2 + \sqrt{S_2S_1} + S_1)h$

球（如上）

*内切球，外接球

方法总结：

a.　外接球

(1)由球的定义确定球心

多面体外接球的球心到所有顶点的距离都相等,如果有一个定点到多面体的

所有顶点的距离都相等,那么这个定点就是该多面体外接球的球心

多面体外接球的一些常见结论:

①长方体或正方体的外接球的球心是其体对角线的中点;

②正棱柱外接球和圆柱外接球的球心是上、下底面中心连线的中点

(2)构造长方体或正方体确定球心

①正四面体、四个面都是直角三角形的三棱锥,都可将三棱锥**补形成正方体或长方体**;

②同一个顶点上的三条棱两两垂直的四面体、相对的棱长度相等的三棱锥,**可将三棱锥补形成长方体或正方体**;

③若三棱锥的三个侧面两两垂直,**可将三棱锥补形成长方体或正方体**

(3)由性质确定球心

利用球心 0 与截面圆圆心 0'的连线垂直于截面圆及球心 0 与弦中点的连线垂直于弦的性质,确定球心.(用勾股定理列方程算半径)

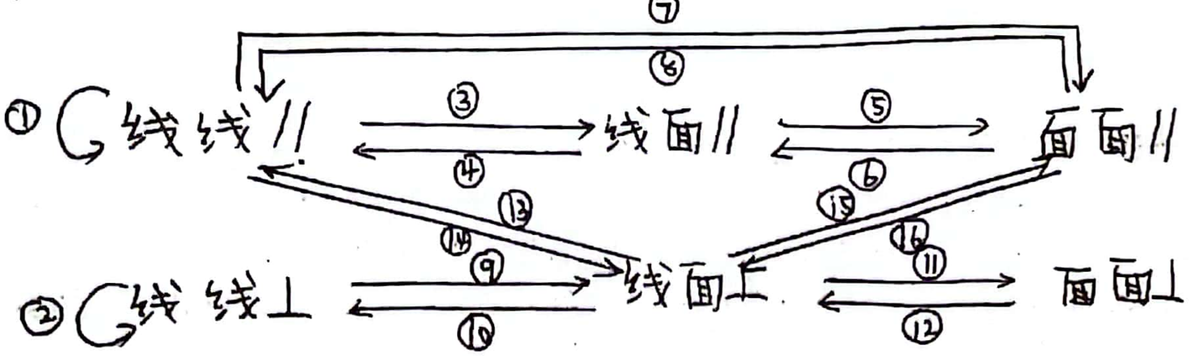
b. 内切球

①利用内切球的定义(球心到各面距离相等)直接找球心和半径.应先作出一个适当的截面,一般是多面体的对角线所在的截面,再利用定义求解.

②利用等体积法求半径,球心到各个面的距离相等,可求出每个面的面积,再利用各个棱锥的体积之和等于多面体的体积求得内切球半径

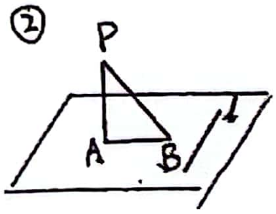
(关于外接球，内切球的方法总结摘自高中必刷题的知识点总结，特此声明)

立体几何初步 - 定理总结



① $\left.\begin{array}{l} a\parallel b \\ b\parallel c \end{array}\right\} \Rightarrow a\parallel c$

②



$l\perp AB \xLeftrightarrow[\text{AB为PB在}\alpha\text{上射影}]{PA\perp\alpha} l\perp PB$

③ $\left.\begin{array}{l} a\parallel b \\ a\not\subset\alpha \\ b\subset\alpha \end{array}\right\} \Rightarrow a\parallel\alpha$

④ $\left.\begin{array}{l} a\parallel\alpha \\ \alpha\cap\beta=b \\ a\subset\beta \end{array}\right\} \Rightarrow a\parallel b$

⑤ $\left.\begin{array}{l} a\parallel\beta \\ b\parallel\beta \\ a、b\subset\alpha \\ a\cap b=O \end{array}\right\} \Rightarrow \alpha\parallel\beta$

⑥ $\left.\begin{array}{l} \alpha\parallel\beta \\ a\subset\alpha \end{array}\right\} \Rightarrow a\parallel\beta$

⑦ $\left.\begin{array}{l} a\parallel a' \\ b\parallel b' \\ a\cap b=O \\ a.b\subset\alpha \\ a',b'\subset\beta \end{array}\right\} \Rightarrow \alpha\parallel\beta$

⑧ $\left.\begin{array}{l} \alpha\parallel\beta \\ \alpha\cap\gamma=a \\ \beta\cap\gamma=b \end{array}\right\} \Rightarrow \alpha\parallel\beta$

⑨ $\left.\begin{array}{l} l\perp a \\ l\perp b \\ a、b\subset\alpha \\ a\cap b=O \end{array}\right\} \Rightarrow l\perp\alpha$

⑩ $\left.\begin{array}{l} a\perp\alpha \\ b\subset\alpha \end{array}\right\} \Rightarrow a\perp b$

⑪ $\left.\begin{array}{l} a\perp\alpha \\ a\subset\beta \end{array}\right\} \Rightarrow \alpha\perp\beta$

⑫ $\left.\begin{array}{l} \alpha\perp\beta \\ \alpha\cap\beta=l \\ a\perp l \\ a\subset\alpha \end{array}\right\} \Rightarrow a\perp\beta$

⑬ $\left.\begin{array}{l} a\perp\alpha \\ b\perp\alpha \end{array}\right\} \Rightarrow a\parallel b$

⑭ $\left.\begin{array}{l} a\perp\alpha \\ b\parallel a \end{array}\right\} \Rightarrow b\perp\alpha$

⑮ $\left.\begin{array}{l} a\perp\alpha \\ a\perp\beta \end{array}\right\} \Rightarrow \alpha\parallel\beta$

⑯ $\left.\begin{array}{l} a\perp\alpha \\ \alpha\parallel\beta \end{array}\right\} \Rightarrow a\perp\beta$

张徽辰

数学平面向量数量积的全面总结

一、基础知识

平面向量数量积（也称为点积或内积）是向量代数中的一个重要概念。给定两个非零向量 a 和 b，以及它们之间的夹角θ，向量 a 和 b 的数量积定义为：

$a \cdot b = |a| * |b| * \cos\theta$

其中，|a|和|b|分别表示向量 a 和 b 的模（长度），θ是向量 a 和 b 之间的夹角。数量积是一个实数，而不是一个向量。

二、公式使用

数量积的计算：通过给定两个向量的坐标（a=(x1,y1)，b=(x2,y2)）或模和夹角，可以直接使用数量积的公式进行计算。
$a \cdot b = x1x2 + y1y2$

或者

$a \cdot b = |a| * |b| * \cos\theta$

数量积的性质：
交换律：$a \cdot b = b \cdot a$
数乘结合律：$(\lambda a) \cdot b = \lambda(a \cdot b) = a \cdot (\lambda b)$
分配律：$(a+b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$
零向量与任意向量的数量积为 0
当 a 与 b 同向时，$a \cdot b = |a| * |b|$；当 a 与 b 反向时，$a \cdot b = -|a| * |b|$
$|a \cdot b| \leqslant |a| * |b|$，当且仅当 a 与 b 共线时取等号
三、常见解题方法

公式法：直接利用数量积的公式进行计算。当已知两个向量的坐标或模和夹角时，可以直接代入公式求解。
基底法：当向量的模或夹角不明确，无法用公式直接求出时，可以选择一组基底，将题目中涉及的向量用这组基底表示出来，将问题转化为基底间的运算问题。
几何意义法：利用数量积的几何意义，如一个向量在另一个向量方向上的投影，或者两个向量之间的夹角等，来求解问题。
坐标法：在坐标系中，利用向量的坐标表示，通过计算对应坐标的乘积的和来求解数量积。
四、应用举例

计算向量的模：通过数量积公式可以计算向量的模，如$|a| = \sqrt{(a \cdot a)}$。
计算向量之间的夹角：利用数量积公式和向量的模可以计算两个向量之间的夹角，如 $\cos\theta = (a \cdot b) / (|a| * |b|)$。
判断向量的正交性：如果两个向量的数量积为零，则这两个向量正交（垂直）。

判断向量的平行性：如果两个向量的数量积等于它们模的乘积，则这两个向量平行。
导出向量的投影：通过数量积公式可以导出向量在另一个向量上的投影。

高一(8)[illegible]

- 人口分布
  - 世界人口分布
    - 特点：极不平衡
  - 影响人口分布的因素
    - 自然因素：地形、气候、水文、土壤、植被等
    - 人文因素：经济因素、科技因素、政策、军事、历史、文化等
  - 我国人口分布
    - 总体特点：人口分布不均衡
    - 人口地理界线：黑河—腾冲线

- 人口迁移
  - 属性
    - 时间属性：居住地发生永久性或长期性变化的人口流动
    - 空间属性：必须迁出原居住地一定距离，在一国范围内，一般以跨越某种行政区域界线为依据
  - 分类
    - 国际人口迁移
      - 不同阶段的国际人口迁移
        - 20世纪以前的国际人口迁移
        - 两次世界大战期间的国际人口迁移
        - 第二次世界大战后的国际人口迁移
    - 国内人口迁移
      - 我国历史上几次大规模人口迁移
        - 公元前221年，秦统一中国后
        - 西晋、唐代、北宋
        - 鸦片战争之后
        - 现代
  - 影响因素
    - 自然环境：如气候、水源、土壤、矿产资源、环境、自然灾害等
    - 社会经济环境：如经济、交通和通信、家庭婚姻、政策、政治、战争、文化等
    - “推拉理论”
      - 推力：如自然环境恶劣、就业机会少、自然灾害风险大等
      - 拉力：如气候适宜、就业机会多、收入高等

2.1. 乡及城镇空间结构

- 土地利用
  - 乡村
    - 农业用地：耕地、林地、草地、水域
    - 居住
    - 村务办公及公共服务设施
  - 城镇（土地利用类型）
    - 居住区：最大
    - 商业区：城市中心、交通干线两侧、街角路口 [点条状]
    - 工业区：靠近交通较便捷处，距中心较远
- 因素
  - 经济 [租金高低]
    - 交通通达程度
      - 交通线路多
      - 距交通干线近
    - 距城市中心远近
  - 政策（社会）、文化、环境
- 合理利用
  - Why：人地关系、生活便利、文化传承
  - How：已建城、合理规划、……

11-3-人口容量

- 区域资源环境承载力（多）
  - 自然资源
  - 社会经济科技发展水平 ↑、↓ ↑(+)
  - 人均消费水平 (-)
- 人口合理容量（少）
  - 若超过·则
    - 环境问题·（污染↑ 加、资源短缺）
    - 社会问题（就业、住房 health.
  - how
    - 控制
    - 人民生活质量

城镇化（城市化）

概念 — 乡村人口向城镇地区集聚和乡村地区转变为城镇地区的过程

标志 —
- 城镇人口增加
- 城镇人口占总人口的比重上升（衡量城镇化水平的最重要指标）
- 城镇建设用地规模扩大

意义 —
- 促进区域经济增长（增加就业岗位，提供动力）
- 提高资源利用效率（建筑设施集中）
- 改善城乡居住环境（公共服务集中建设）
- 增进区域城镇化发展（优化城乡结构，公共服务设施建设完善）

世界城镇化进程

18世纪中叶 加快发展（工业革命） — 20世纪以来 比重迅速上升

发达国家 起步早 水平高 | 城镇化 => 郊区城镇化 => 逆城镇化 => 再城镇化

发展中国家 起步晚 水平较低

问题 — 大气污染、水污染、噪声污染、固体废弃物污染

发展中国家城镇化的问题

乡村劳动力大量涌入城市 => 交通拥堵、贫困

地理信息技术应用 …… 地理信息系统 城市规划 ……

地域文化 — 文化具有地域性 地域文化在特定的地域范围内形成 { 物质 非物质 } 自然 / 人文

乡村景观（人地关系） — 梯田（丘陵地区） "靠山吃山" => 适应自然环境 依山就势建房

土楼 — 适应当地气候，防御外敌 "聚族而居"

城镇景观 — 江南城镇 — 粉墙黛瓦 北方四合院 — 对称布局

集市 — 重在交通

各类商品和服务汇集城区 — 促进城市 => 城镇的社会经济文化中心

文化生活多彩 历史悠久

地理环境与城乡景观

第三章 第一节

农业区位因素及其变化

(区位：1指该事物位置 2指该事物与相关地理因素的关系)

1、农业区位因素

人们利用土地自然生产力，栽培植物或饲养动物，获取产品，称为农业生产活动。

(1)特点：具有明显地域性、季节规律和一定周期。

(2)区位因素：自然因素、人文因素

一、自然因素

1、热量、光照，降水等气候条件影响很大。对于不同作物生长繁殖，要求不同气候条件，具有明显地域差异。

例：柑橘种植南方，苹果种北方。

2、水资源。不仅需求天然降水，还有灌溉。近河湖、地下水，高山冰雪融水。

3、地形。平坦地区：地形平坦，土层深厚，利于种植业

山地、丘陵：起伏大，不易种植，利于林业、畜牧业。

4、土壤。是物质基础，用不同优势土壤去适应作物。例：土地种茶树。

二、人文因素

1、市场。需求和价格很大地决定农业生产类型、规模

2、交通。便利的交通可以节省农产品运输、存储费用。例：易变质的作物更需求便利的交通。

3、政策。如降低税收，优势政策，控制规模都会影响价格

4、资金、劳动力、科技、历史、文化、政治也会影响，因此农业生产必须综合多种因素，要因地制宜。

农业区位因素的变化

自然因素相对稳定，但人文因素却在不断变化。

1、市场：供给＜需求 ⇒ 价格上涨 ⇒ 生产规模扩大
供给＞需求 ⇒ 价格下降 ⇒ 生产规模下降

2、交通改善和保鲜、冷藏改进，可以扩大农业区选择。

3、经济发展影响：(1) 农副产品需求量大增，形成了一些农副产品基地
(2) 经济发展提高人民生活水平，增加高质农产品需求。
(3) 推进育种技术、栽培、耕作，可摆脱传统地域限制。
(4) 机械化生产推广

第三章，第二节

一、工业区位因素

工业区位受 地形、水源、宗教、风俗习惯等自然 经济、环境、政策法规 等人文因素影响

二、工业主要区位因素

1、经济效益：理想：原料、动力充足、劳动力低廉、交通便利、销售市场
现实：成本最低。

2、运输成本
原料
①原料易腐烂、运输成本高（制糖、水产品加工、水果罐头）在原料产地。
②产品易腐烂、产品运输成本高（家具加工、啤酒）近市场。
③大量运进原料，有便捷交通运输条件，沿海、江、港口、铁路枢纽

3、能源成本：高耗能工业在能源供应地附近。

4、劳动力成本
①用原料少，劳动力多，技术不高（服装、电器组装），多廉价劳动力
②技术高（集成电路、机器人、生物制药、航天航空）多高等教育、科技发达

5、环境因素 环境高要求工业近高质环境；高污染工业远离水源及河流上游

6、社会因素 政策有时会成为主导因素 如提供低价地价、优惠税收来鼓励工业。

7、其它 文化 个人偏好等。

三、工业区位因素变化

原料、能源的影响减弱、交通运输、消费市场影响增强。

1、随着信息技术发展，生产设计与加工空间分离

一些大型工业企业总部会布局在市场广阔的地方

2、物流发展，出现了完全依托互联网的新型工业企业，更看重信息通达性

3、工业生产发生变革，改变产品形态，降低产品运输成本，可以从近市场转为近原料，同时扩大市场。

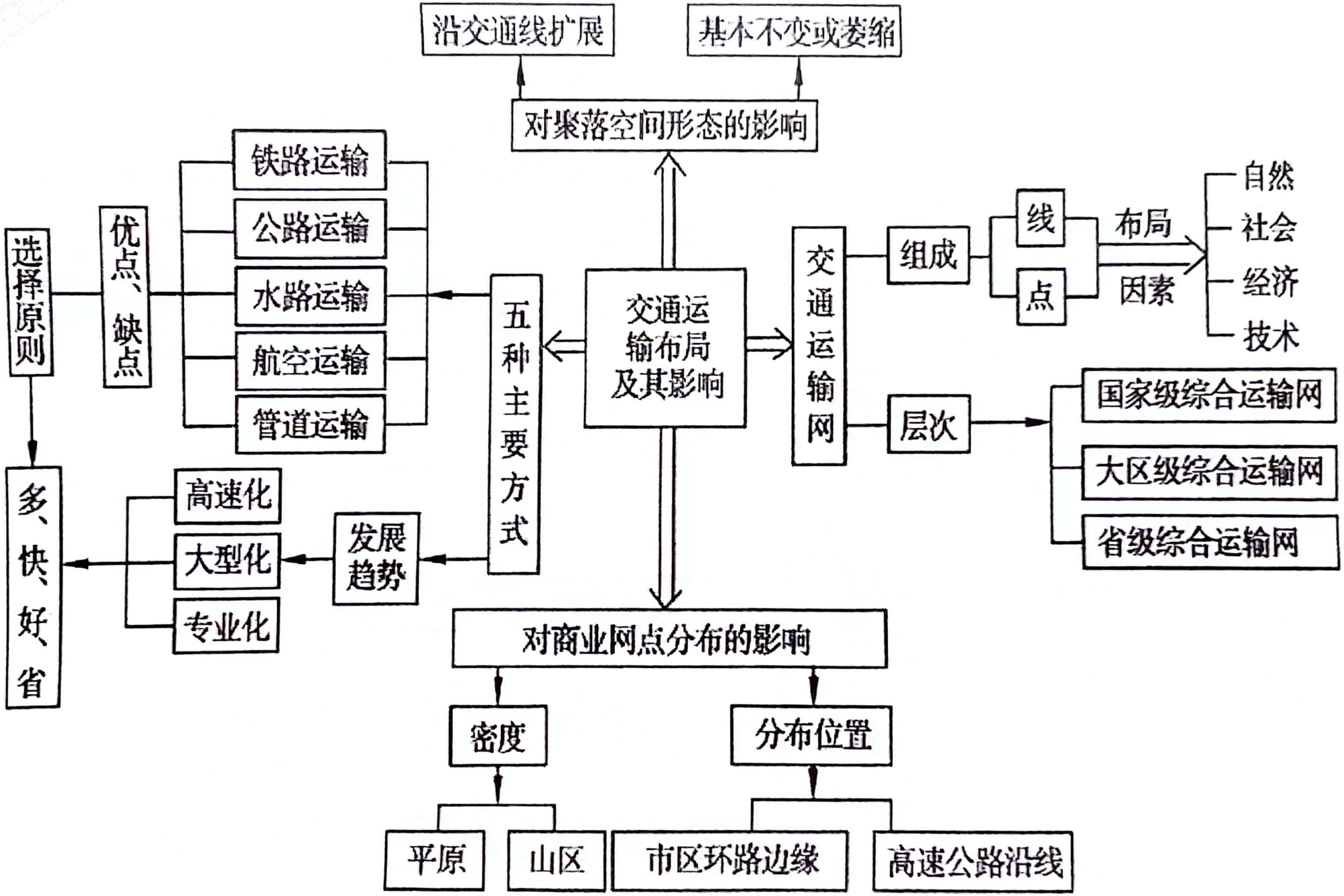
服务业的区位选择

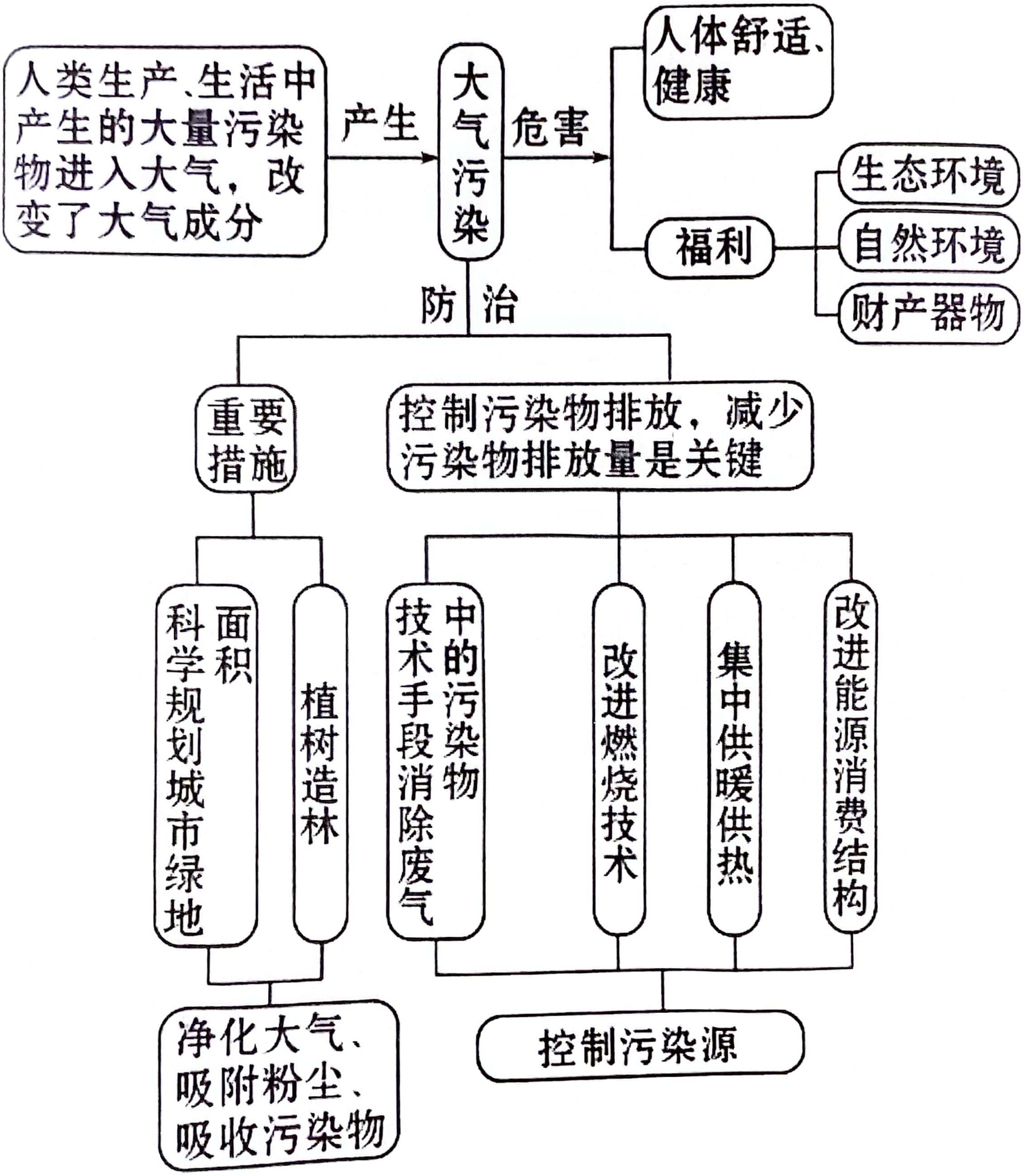
- 服务业概述
  - 概述 — 概念、地位、作用、分类和特点
  - 公共服务业的区位因素 — 以政府或公共组织的宏观调控为主
- 生产性服务业——以金融服务业为例
  - 金融服务业概述 — 概念、显著特点
  - 金融中心 — 全球性、国家性或区域性资金集散地和金融结算地
  - 区位选择
    - 区位 — 往往选择大城市
    - 原因 — 地理位置优越，拥有雄厚的经济基础、先进的交通通信等基础设施、灵活创新的制度与环境、发达的科技水平与研发能力、高素质的专业人才、广阔的市场需求等
    - 趋势 — 随着信息化与生产性服务业的深度融合，生产性服务业更多地集聚在大城市
- 生活性服务业——以商业服务业为例
  - 商业服务业的概念
  - 商业中心的影响因素 — 商业中心的形成和布局，与交通、市场、行政等因素的发展和变化密切相关
  - 中心地理论
  - 信息技术对生活性服务业区位选择的影响 — 随着信息技术与服务业的深度融合，生活性服务业的区位选择，更加注重服务对象的需求，更加注重区位条件的变化，更加强调网络的支撑

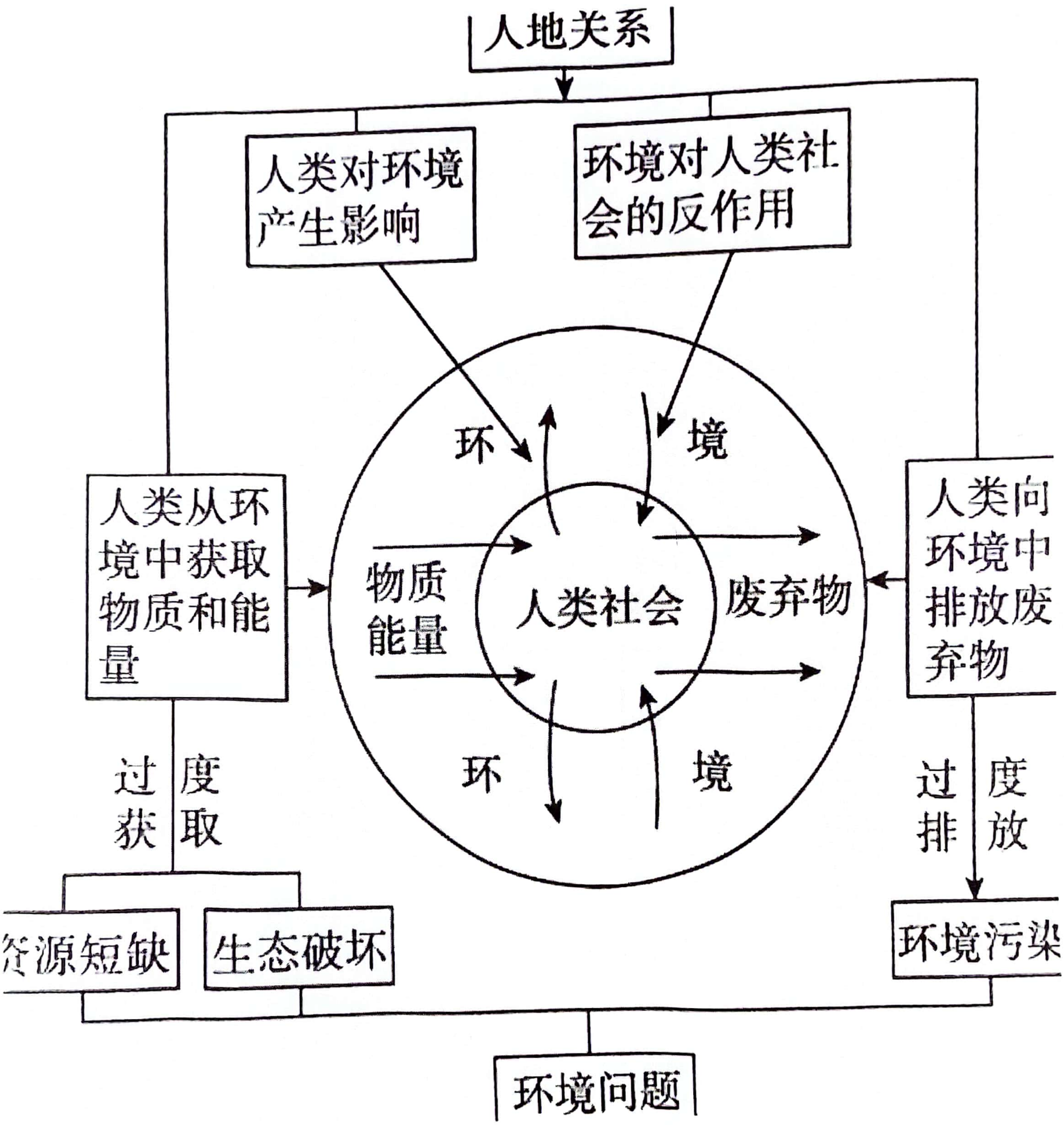
交通运输与区域发展

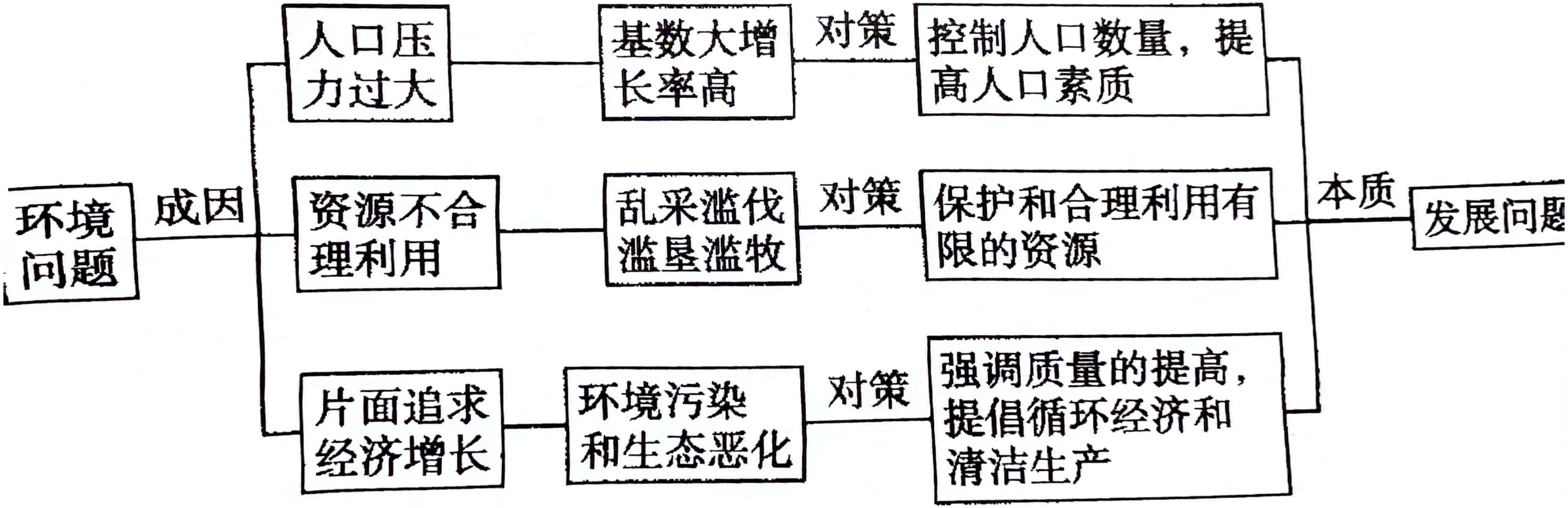
- 交通运输方式和布局
  - 五种交通运输方式
    - 铁路、公路、航空、水运、管道
  - 交通运输方式的发展变化
    - 古代，我国北方以陆运为主，马车和马匹为主要交通工具；南方以水运为主，船为主要交通工具
    - 现代，五种交通运输方式全面发展，并形成交通运输网络
  - 交通运输方式和布局的特点及意义
    - 特点
      - 空间集聚倾向
    - 意义
      - 交通运输效率的不断提高，使区域之间、城市之间的经济联系日益强化，人际交往日趋密切
  - 高铁对人类活动的影响
    - 影响出行方式，改变人们的时空观念
    - 使区域间的同城效应趋于显著，异地置业成为可能
- 交通运输与区域发展的关系
  - 交通运输对区域发展的影响
    - 交通运输与城市发展
      - 古代水运地位突出，较大的城市多沿河流发展，如西安、洛阳
      - 由于政治、军事和经济的需要，古代十分重视道路的建设，许多城市依托陆路交通发展起来，如武威、张掖、酒泉、敦煌
      - 近现代铁路的建设带动沿线城市迅速崛起，如石家庄、株洲
      - 一个地区交通运输条件的改变，会给这个地区的城市格局带来很大影响
    - 交通运输与区域经济发展
      - 交通沿线经济带
        - 沿河型、沿海型、沿路型、复合型
  - 区域发展对交通运输的影响
    - 区域发展促进交通运输建设

- 运输需求
  - 客运
    - ①消费能力←生活水平、工资水平、经济水平等
    - ②消费习惯←经济、文化、偏好等
    - ③安全性、④舒适度←自然环境的影响、线路平直等
    - ⑤时效性←运输距离、速度、时间、换乘次数等
  - 货运
    - ①货物数量
    - ②货物价值、利润
    - ③货物相态←固相、液相、气相
    - ④安全性←自然环境影响、线路平直、货物危险性等
    - ⑤时效性←运输距离、速度、时间、中转装卸等


沿交通线扩展
基本不变或萎缩
对聚落空间形态的影响
铁路运输
公路运输
水路运输
航空运输
管道运输
选择原则
优点、缺点
五种主要方式
交通运输布局及其影响
交通运输网
组成
线
点
布局
因素
自然
社会
经济
技术
层次
国家级综合运输网
大区级综合运输网
省级综合运输网
多、快、好、省
高速化
大型化
专业化
发展趋势
对商业网点分布的影响
密度
分布位置
平原
山区
市区环路边缘
高速公路沿线

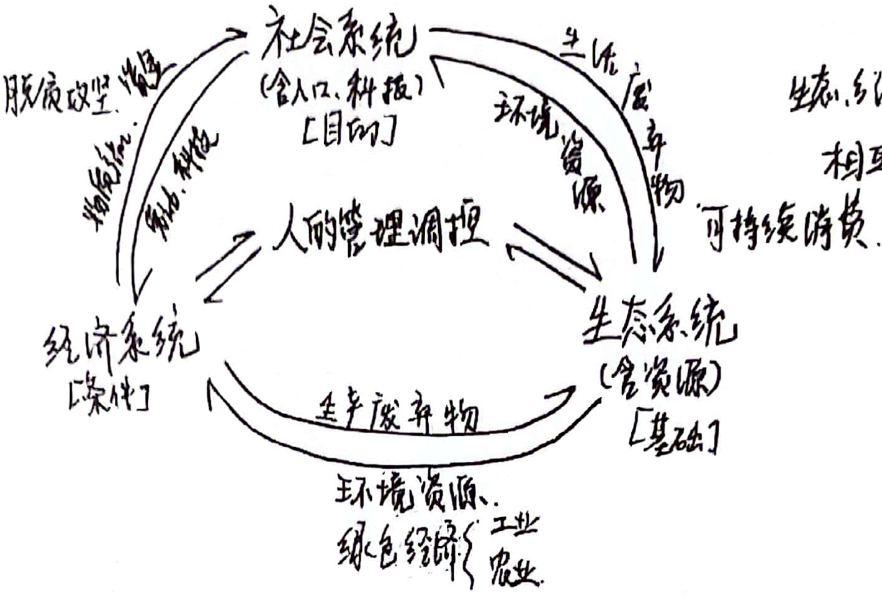

人类生产、生活中产生的大量污染物进入大气，改变了大气成分
产生
大气污染
危害
人体舒适、健康
福利
生态环境
自然环境
财产器物
防治
重要措施
科学规划城市绿地面积
植树造林
净化大气、吸附粉尘、吸收污染物
控制污染物排放，减少污染物排放量是关键
技术手段消除废气中的污染物
改进燃烧技术
集中供暖供热
改进能源消费结构
控制污染源


人地关系
人类对环境产生影响
环境对人类社会的反作用
人类从环境中获取物质和能量
环
境
物质
能量
人类社会
废弃物
环
境
人类向环境中排放废弃物
过度获取
过度排放
源短缺
生态破坏
环境污染
环境问题


环境问题
成因
人口压力过大
基数大增长率高
对策
控制人口数量，提高人口素质
资源不合理利用
乱采滥伐滥垦滥牧
对策
保护和合理利用有限的资源
片面追求经济增长
环境污染和生态恶化
对策
强调质量的提高，提倡循环经济和清洁生产
本质
发展问题

§5-2 走向人地协调——可持续发展

一、内涵：既满足当代人需求，而又不危及后代人满足其需求能力的发展。



生态、经济、社会可持续发展
相互联系、相互制约。

二、原则
- 公平性 ⇒ 侧重“权利”，强调同代人间、代际间享有的平等
- 持续性 ⇒ 侧重“发展”，强调发展的持续性
- 共同性 ⇒ 强调“义务”由全球各地区、国家共同承担

三、走可持续发展道路：需要政府、企业、公众共同努力。

§5-3 中国国家发展战略举例

一、建设主体功能区

背景：① 山地多，平原少，耕地、已建设用地少
② 适宜开发的国土面积少，人均可利用土地资源差异明显

决定 ⇒ 必须集约利用土地
减少对土地的占……

类型
- ▲ 优化开发区域 eg. 北京、天津
- ▲ 重点开发区域 eg. 重庆

→ 城镇化地区 → 提供工业品和服务产品

- ▲ 限制开发区域 eg. 河套灌区

→ 农产品主产区 → 提供农产品
→ 重点生态功能区 → 提供生态产品

- ▲ 禁止开发区域 eg. 国家森林公园 → 自然和文化遗产保护地 → 提供生态产品和游憩场所、精神财

. 推动区域协调发展.

9. 长江经济带发展优势

- 交通便利，区位优势明显.
  - 交通枢纽
- 资源储量充足，种类丰富.
  - 水、矿
- 工业基础雄厚，产业优势明显.
- 城市密集，市场广阔

措施 ⟹

- 建设沿江绿色生态廊道
- 推进新型城镇
- 优化产业布局

三. 拓展蓝色经济空间，维护海洋权益.

海洋权益范围

- 内水
- 领海
- 毗连区
- 专属经济区
- 公海.

维护.

海洋强国战略举措

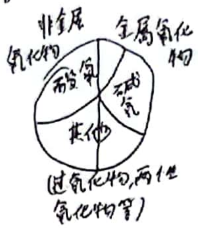
- 拓展蓝色经济空间
  - ① 合理创造更多发展空间：填海造陆、跨海大桥.
  - ② 开发更多资源：油气资源.
  - ③ 升级产业结构：发展高新技术服务业.
- 发展海洋经济
- 科学开发海洋资源.
- 保护海洋生态环境
- 维护海洋权益.

物质及其变化

(1) 物质分类图

物质
- 混合物
  - 常见混合物(大气)
  - 分散系
    - 浊液 >100nm
      - 悬浊液 — 固分散质
      - 乳浊液 — 液分散质
    - 胶体 10-100nm — 丁达尔效应 — 可用于区分溶液与胶体
    - 溶液 <1nm
  - 本质区别：分散质粒子直径
- 纯净物
  - 化合物
    - 有机物 — 除 CO, CO_2, 碳酸(氢)盐之外含C有机物
    - 无机物
      - 酸
      - 碱
      - 盐
      - 氧化物
        - 金属氧化物
        - 两性氧化物
        - 非金属氧化物
  - 单质
    - 金属单质
    - 非金属单质

制 $Fe(OH)_3$ 胶体 — $FeCl_3 + H_2O$(沸水) $=$ $Fe(OH)_3$(胶体) $+ HCl$

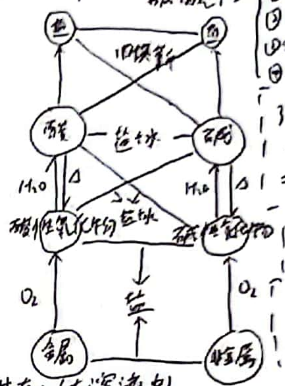


图：八点图，溶解性图，化合价，(常见)
金属活动顺序

(2)
- 电解质：可以电离出离子(在水溶液中或熔融状态下)导电的化合物
  - 强电解质
    - 强酸
    - 强碱
    - 盐(大部分)
    - 活泼金属氧化物
  - 弱电解质
    - H_2O
    - 弱碱
    - 弱酸
- 非电解质

溶液的导电能力
影响因素
- 离子浓度
- 离子种类
- 离子所带电荷数

以电离成分分析



酸的通性
1. 使酸碱指示剂变色
2. 与活泼金属反应
3. 与碱反应
4. 与碱性氧化物反应
5. 与某些盐反应

碱的通性
1. 同酸性(少数不同)
2. 与酸反应
3. 与盐反应
4. 与酸性氧化物反应

(5) 钠与氯

1. 实验与现象原理：
1° 钠的燃烧：
$Na + O_2 \xlongequal{点燃} Na_2O_2$
2° 钠在空气中
$4Na + O_2 = 2Na_2O$

3° 钠与水反应：现象：浮熔游响红
一、二、三、四、五
一、⇒ 钠 ρ < 水
二、⇒ 生成 H_2
三、⇒ 生成碱性物质
四、⇒ 反应剧烈，活泼金属
五、低熔点，反应放热

方程式：$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow$

4° Na_2O_2 的实验
与水：$2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2\uparrow$
与 CO_2：$2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$

5° 比较 $NaHCO_3$ 与 Na_2CO_3
一、分别 — 以如何鉴别两种物质，$NaHCO_3$ 分解。
$OH^- + HCO_3^- = H_2O + CO_3^{2-}$

6° 非金属代表 — Cl 元素

7° Cl_2 与 H_2O 反应后生成 HCl 与 HClO(次氯酸)
有漂白作用(ClO^-)
漂白液的制作 ⇓
$Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$
有效成分

离子的检验与判定存在：
1. 排除干扰。eg. 检验 Cl^- 离子时，排除除 Cl^- 以外与 Ag^+ 生成的沉淀离子
⇓
化学试剂顺序
3. 焰色实验
注意事项：使用的铂丝要用盐酸洗净，在外焰上灼烧(与原来火焰颜色相同)
(4) 观察K时要透过蓝色钴玻璃，排除Na干扰

(2) 分离物质常见的操作

1. 过滤：用于分离不溶性物质与液态物质
2. 渗析：小孔径的半透膜分离物质 — 用于分离胶体与溶液
3. 蒸馏：根据物质沸点不同使物质分离

(3) 离子反应 — 有离子参加或生成的反应

本质：离子整体浓度减小，使系统更稳定。

离子大量共存：(在溶液中)
条件
- 溶液呈电中性(正电荷数=负电荷数)
- 无氧化还原反应发生
- 无复分解反应发生
- 看是否有颜色

复分解反应(离子反应中)
反应要求：
1. 反应物：
- 酸与碱：都可溶(固体不反应)
- 酸与盐：酸必可溶
- 碱与盐：都可溶
- 盐与盐：都可溶

2. 生成物
- 生成气体
- 生成沉淀
- 生成弱质

氧化还原反应(离子反应中)
反应要求：
1. 反应物氧化性与还原性符合强弱律
强还原剂与强氧化剂反应
通常反应条件，物质尺有：

还原性增强 ⟵⟶ 还原性减弱
K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au
eg.
K^+ Ca^{2+} Na^+ Mg^{2+} Al^{3+} Zn^{2+} Fe^{2+} Sn^{2+} Pb^{2+} H^+ Cu^{2+} Hg^+ Ag^+
⟶ 氧化性增强

反应只能由弱→强为多
由其他物质推出物质(表中)作为生成物

固定搭配：
- $Cl_2 \Rightarrow Cl^-$
- $MnO_4^- \Rightarrow Mn^{2+}$(紫色消失)
- 溶液中 $SO_2 \Rightarrow SO_4^{2-}$(aq)
- $H_2O_2 \Rightarrow H_2O$
- $H_2O_2 \Rightarrow O_2$
- Na还原性强，氧化性弱

HNO_3(稀) ⇒ NO_3^- 较弱
HNO_3(浓) ⇒ NO_3^- 较强

(4) 化学方程式(离子反应与氧化还原反应)的书写与法则

1. 化学方程式
步骤
1. 确定反应物
⇓
2. 确定反应类型，规律
- 复分解反应化合价不变
- 离子反应电荷守恒
- 氧化还原反应中化合价有升有降，化合价变化相关
⇓
3. 先金属，后酸根，最后再配氢和氧

2. 离子反应方程式
法则：
1. 化合价升降守恒(氧化还原反应)
2. 电荷守恒(反应前后)
3. 元素种类原子个数守恒

通常步骤：先配平 1. (最小公倍数)
再配平 2. (注意 pH 环境决定加 H^+ 还是 OH^-)
最后水来配平 3.

离子颜色(常见)
- Cu^{2+} 浅蓝色
- MnO_4^- 紫色
- Fe^{3+} 黄色
- Fe^{2+} 浅绿色
- Cr^{3+} 绿
- CrO_4^{2-} 黄
- $Cr_2O_7^{2-}$ 橙

物质的书写
- 强酸 — HCl, $HClO_4$, HNO_3, HBr, HI, H_2SO_4
- 强碱 — K^+, Na^+, Ca^{2+}, Ba^{2+} + (OH^-)
- 可溶性盐 <拆成金属离子与酸根>

拆成离子

- H_2O
- 弱电解质
- 不溶于水的盐

> 不拆，注意离子是否被释放

单粒子电离方程式：
强电解质：书写可溶性盐
电离时强酸对应的酸根可电离出 H^+ 多酸式盐
eg. $NaHSO_4 = Na^+ + H^+ + SO_4^{2-}$
$NaHCO_3 = Na^+ + HCO_3^-$
弱酸电离：几元酸就几次电离
越往后越困难
eg. $H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-$
$H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-}$
$HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-}$
越难

弱电解质电离：
eg. $H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$
$HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$