



32. (8分)

某植物红花和白花这对相对性状同时受多对等位基因控制(如A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>1</sub>C<sub>2</sub>……)。当个体的基因型中每对等位基因都至少含有一个显性基因时(即A<sub>1</sub>A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>1</sub>C<sub>2</sub>……)才开红花,否则开白花。现有甲、乙、丙、丁4个纯合白花品系,相互之间进行杂交,杂交组合、后代表现型及其比例如下:

|                    |                              |                             |
|--------------------|------------------------------|-----------------------------|
| 甲×乙                | 乙×丙                          | 乙×丁                         |
| F <sub>1</sub> :白色 | F <sub>1</sub> :红色           | F <sub>1</sub> :红色          |
| ⊗                  | ⊗                            | ⊗                           |
| F <sub>2</sub> :白色 | F <sub>2</sub> :红色 81:白色 175 | F <sub>2</sub> :红色 27:白色 37 |
| 甲×丙                | 甲×丁                          | 丙×丁                         |
| F <sub>1</sub> :白色 | F <sub>1</sub> :红色           | F <sub>1</sub> :白色          |
| ⊗                  | ⊗                            | ⊗                           |
| F <sub>2</sub> :白色 | F <sub>2</sub> :红色 81:白色 175 | F <sub>2</sub> :白色          |

根据杂交结果回答问题:

(1) 这种植物花色的遗传符合哪些遗传定律?

答: 基因的自由组合定律和基因的分离定律(或基因的自由组合定律)

(2) 本实验中, 植物的花色受几对等位基因的控制? 为什么?

答: 4对。

① 本实验的乙×丙和甲×丁两个杂交组合中, F<sub>2</sub>代中红色个体占全部个体的比例为81/(81+175)=81/256=(3/4)<sup>4</sup>, 根据n对等位基因自由组合且完全显性时, F<sub>2</sub>代中显性个体的比例为(3/4)<sup>n</sup>, 可判断这两个杂交组合中都涉及到4对等位基因。② 综合杂交组合的实验结果, 可进一步判断乙×丙和甲×丁两个杂交组合中所涉及的4对等位基因相同。

(二) 选考题: 共45分。请考生从给出的3道物理题、3道化学题、2道生物题中每科任选一题做答, 并用2B铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做, 则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修3-3] (15分)

(1) (6分) 对于一定量的理想气体, 下列说法正确的是ADF。(选对一个给3分, 选对两个给4分, 选对3个给6分, 每选错一个扣3分, 最低得分为0分)

- A. 若气体的压强和体积都不变, 其内能也一定不变
- B. 若气体的内能不变, 其状态也一定不变
- C. 若气体的温度随时间不断升高, 其压强也一定不断增大
- D. 气体温度每升高1K所吸收的热量与气体经历的过程有关
- E. 当气体温度升高时, 气体的内能一定增大

• 41 •

(2) (9分) 如图, 一上端开口、下端封闭的细长玻璃管, 下部有长l<sub>1</sub>=66cm的水银柱, 中间封有长l<sub>2</sub>=6.6cm的空气柱, 上部有长l<sub>3</sub>=44cm的水银柱, 此时水银面恰好与管口平齐。已知大气压强为p<sub>0</sub>=76cmHg。如果使玻璃管绕底端在竖直平面内缓慢地转动一周, 求在开口向下和转回到原来位置时管中空气柱的长度。封入的气体可视为理想气体, 在转动过程中没有发生漏气。

解: 设玻璃管开口向上时, 空气柱的压强为

$$p_1 = p_0 + \rho g l_1 \quad ①$$

式中,  $\rho$  和  $g$  分别表示水银的密度和重力加速度。

玻璃管开口向下时, 原来上部的水银有一部分会流出, 封闭端会有部分真空。设此时开口端剩下的水银柱长度为x, 则

$$p_2 = \rho g l_1, \quad p_2 + \rho g x = p_0 \quad ②$$

式中,  $p_2$  为管内空气柱的压强, 由玻意耳定律得

$$p_1 (S l_2) = p_2 (S h) \quad ③$$

式中,  $h$  是此时空气柱的长度,  $S$  为玻璃管的横截面积。由①②③式和题给条件得

$$h = 12\text{cm} \quad ④$$

从开始转动一周后, 设空气柱的压强为p<sub>3</sub>, 则

$$p_3 = p_0 + \rho g x \quad ⑤$$

由玻意耳定律得

$$p_1 (S l_2) = p_3 (S h') \quad ⑥$$

式中,  $h'$  是此时空气柱的长度, 由①②③⑤⑥式得

$$h' \approx 9.2\text{cm} \quad ⑦$$

34. [物理——选修3-4] (15分)

(1) (6分) 一振动周期为T, 振幅为A, 位于x=0点的波源从平衡位置沿y轴正向开始做简谐振动。该波源产生的一维简谐横波沿x轴正向传播, 波速为v, 传播过程中无能量损失。一段时间后, 该振动传播至某质点P, 关于质点P振动的说法正确的是ABE(选对一个给3分, 选对两个给4分, 选对三个给6分。每选错一个扣3分, 最低得分为0分)。

- A. 振幅一定为A
- B. 周期一定为T
- C. 速度的最大值一定为v
- D. 开始振动的方向沿y轴向上或向下取决于它离波源的距离
- E. 若P点与波源距离s=vT, 则质点P的位移与波源的相同

• 42 •

# 三湘都市报华声在线恭祝全省高考学子心想事成!

(2) (9分) 一半圆柱形透明物体横截面如图所示, 底面AOB镀银(图中粗线), O表示半圆截面的圆心, 一束光线在横截面内从M点入射, 经过AB而反射后从N点射出。已知光线在M点的入射角为30°, ∠MOA=60°, ∠NOB=30°。求

(i) 光线在M点的折射角;

解: 如图, 透明物体内部的光路为折线MPN, Q、M点相对于底面EF对称, Q、P和N三点共线。

设在M点处, 光的入射角为i, 折射角为r,  $\angle OMQ=\alpha$ ,  $\angle PNF=\beta$ 。根据题意有

$$\alpha = 30^\circ \quad ①$$

由几何关系得,  $\angle PNO = \angle PQQ = r$ , 于是

$$\beta + r = 60^\circ \quad ②$$

且

$$\alpha + r = \beta \quad ③$$

由①②③式得  $r = 15^\circ \quad ④$ 

(ii) 透明物体的折射率。

解: 根据折射率公式有

$$\sin i = n \sin r \quad ⑤$$

由④⑤式得  $n = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2} \quad ⑥$ 

35. [物理——选修3-5] (15分)

(1) (6分) 在光电效应实验中, 某金属的截止频率相应的波长为λ<sub>0</sub>, 该金属的逸出功为  $\frac{hc}{\lambda_0}$ 。若用波长为λ( $\lambda < \lambda_0$ )的单色光做该实验, 则其遏止电压为  $\frac{hc(\lambda_0 - \lambda)}{e\lambda\lambda_0}$

或  $\frac{hc(\lambda - \lambda_0)}{e\lambda\lambda_0}$  已知电子的电荷量、真空中的光速和普朗克常量分别为e、c和h。

(2) (9分) 如图, A、B、C三个木块的质量均为m, 置于光滑的水平桌面上, B、C之间有一轻质弹簧, 弹簧的两端与木块接触而不固连。将弹簧压缩到不能再压缩时用细线把B和C紧连, 使弹簧不能伸展, 以至于B、C可视为一个整体, 现A以初速v<sub>0</sub>沿B、C的连线方向朝B运动, 与B相碰并粘合在一起。以后细线突然断开, 弹簧伸展, 从而使C与A、B分离。已知C离开弹簧后的速度恰为v<sub>0</sub>。求弹簧释放的势能。



• 43 •

解: 故撞后A、B和C的共同速度的大小为v, 由动量守恒得

$$3mv = mv_0 \quad ①$$

设C离开弹簧时, A、B的速度大小为v<sub>1</sub>, 由动量守恒得

$$3mv = 2mv_1 + mv_2 \quad ②$$

设弹簧的弹性势能为E<sub>p</sub>, 从细线断开到C与弹簧分开的过程中机械能守恒, 有

$$\frac{1}{2}(3m)v^2 + E_p = \frac{1}{2}(2m)v_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2 \quad ③$$

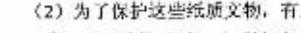
由①②③式得弹簧所释放的势能为

$$E_p = \frac{1}{3}mv_0^2 \quad ④$$

36. [化学——选修2: 化学与技术] (15分)

普通纸张的主要成分是纤维素。在早期的纸张生产中, 常采用纸张表面涂敷明矾的工艺, 以填补其表面的微孔, 防止墨迹扩散。请回答下列问题:

(1) 人们发现纸张会发生酸性腐蚀而变脆、破损, 严重威胁纸质文物的保存。经分析检验, 发现酸性腐蚀主要与造纸中涂敷明矾的工艺有关, 其中的化学原理是明矾水解产生酸性环境, 在酸性条件下纤维素水解, 使高分子链断裂; 为了防止纸张的酸性腐蚀, 可在纸浆中加入碳酸钙等添加剂。该工艺原理的化学(离子)方程式为

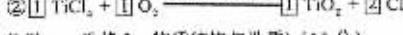
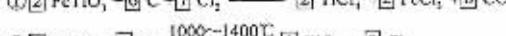


(2) 为了保护这些纸质文物, 有人建议采取下列措施:

① 喷洒碱性溶液, 如稀氢氧化钠溶液或氨水等。这样操作产生的主要问题是过量的碱同样可能会导致纤维素水解, 造成书籍污损;

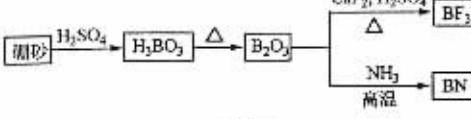
② 喷洒  $\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 + \text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$  可以与水反应生成氧化锌和乙烷。用化学(离子)方程式表示该方法生成氧化锌及防止酸性腐蚀的原理  $\text{Zn}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{ZnO} + 2\text{C}_2\text{H}_5 \uparrow$ ,  $\text{ZnO} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 现代造纸工艺常用钛白粉( $\text{TiO}_2$ )替代明矾。钛白粉的一种工业制法是以钛铁矿(主要成分为 $\text{FeTiO}_3$ )为原料按下列流程进行的, 请完成下列化学方程式:



37. [化学——选修3: 物质结构与性质] (15分)

氮化硼(BN)是一种重要的功能陶瓷材料, 以天然硼砂为起始物, 经过一系列反应可以得到BF<sub>3</sub>和BN, 如下图所示:



• 44 •