

# 理科综合能力测试 参考答案

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. B 2. B 3. A 4. B 5. D 6. D 7. B 8. A 9. D 10. C 11. B 12. C 13. D

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. C 15. C 16. B 17. D 18. B 19. AC 20. AD 21. BC

三、非选择题：共 174 分。

22. (6 分)(1)不需要(2 分) (2)0.78(2 分) (3)CD(2 分)

23. (9 分)(1)0.260(2 分) (2)① A(1 分) ②电压(1 分) ③ R<sub>1</sub>(2 分)

(3)③  $\frac{U+U_2-U_1}{I}$  (2 分)

24. (13 分)解：(1)根据  $n = \frac{c}{v}$  可得，

光在透明介质中传播的速率为  $v = \frac{c}{n}$ 。(4 分)

(2)接收器 B 接收到最早的光信号需要的时间  $t_{\min} = \frac{L}{v}$ ，(1 分)

接收器 B 接收到最迟的时间为全反射时光信号传播的时间，

则有  $s = vt_{\max}$ ,  $s = \frac{L}{\sin C}$ ,  $\sin C = \frac{1}{n}$ ,  $t = t_{\max} - t_{\min}$ , (6 分)

解得  $L = \frac{ct}{n(n-1)}$ 。(2 分)

25. (14 分)解：(1)A、B 间的滑动摩擦力为  $F_{\mu A} = \mu_A m_A g = 1 \text{ N}$ ,

B 与地面间的滑动摩擦力  $F_{\mu 0} = 9 \text{ N}$ 。(1 分)

先判断 A 与 B 相对滑动时  $F$  的大小，

由牛顿第二定律得  $F - F_{\mu A} - F_{\mu 0} = m_B a$ , (1 分)

$F_{\mu A} = m_A a$ ,

解得  $a = 1 \text{ m/s}^2$ ,  $F = 12 \text{ N}$ , (2 分)

所以当  $F = 10.2 \text{ N}$  时，A、B 先一起运动，然后 A 相对 B 向前滑行。

设共同加速度为  $a_1$ ，则  $a_1 = \frac{F - F_{\mu 0}}{m_A + m_B} = 0.4 \text{ m/s}^2$ , (1 分)

5 s 时二者速度为  $v$ ,  $v = a_1 t = 2 \text{ m/s}$ , 位移  $x = \frac{1}{2} a_1 t^2 = 5 \text{ m}$ 。(1 分)

此后，A、B 的加速度分别为  $a_2$ 、 $a_3$ ，对 A 有  $F_{\mu A} = m_A a_2$ ，对 B 有  $\mu_B (m_A + m_B) g - F_{\mu A} = (m_A + m_B) a_3$ ，

解得  $a_2 = 1 \text{ m/s}^2$ ,  $a_3 = 4 \text{ m/s}^2$ ，方向均与物块运动方向相反，A、B 均做减速运动，分别经过  $t_2 = 2 \text{ s}$ ,  $t_3 = 0.5 \text{ s}$  停下，相应的位移  $x_2 = 2.0 \text{ m}$ ,  $x_3 = 0.5 \text{ m}$ ，

即木块 A 的总位移  $x_A = x + x_2 = 7.0 \text{ m}$ , 长木板 B 的总位移  $x_B = x + x_3 = 5.5 \text{ m}$ 。(2 分)

(2) 当  $F = 12.4 \text{ N}$  时, A、B 开始相对滑动, 各自的加速度为  $a_4, a_5$ ,

$$a_4 = 1 \text{ m/s}^2, a_5 = \frac{F - F_{\mu A} - F_{\mu 0}}{m_B} = 1.2 \text{ m/s}^2, (2 \text{ 分})$$

设  $F$  作用  $t_1$  时间后撤去, 木块再经  $t_2$  时间刚好从长木板后端滑落, 速度为  $v$ , 对于木块 A,  $v = (t_1 + t_2)a_1$ , 对于长木板 B,  $v = 1.2t_1 - 5t_2$ , (2 分)

两式相等, 得  $t_1 = 30t_2$ ,

再根据二者位移之差等于板长的一半, 求出  $t_1 = 3 \text{ s}$ , (2 分)

即要使木块 A 从长木板 B 后端掉下, 该力作用的最短时间为  $3 \text{ s}$ 。

26. (20 分) 解: (1) 带电粒子在电场中做匀加速直线运动时,  $qEl' = \frac{1}{2}mv_0^2$ , (2 分)

$$\text{则比荷 } \frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{2El'}, (1 \text{ 分})$$

带电粒子在电场中做匀变速曲线运动时,  $l' = v_0 t, v_x = at, a = \frac{qE}{m}$ , 解得  $v_x = \frac{1}{2}v_0$ ,

所以进入磁场的速度  $v = \sqrt{v_0^2 + v_x^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}v_0$ , (4 分)

$v$  与  $x$  轴夹角为  $\theta$ , 且  $\cos\theta = \frac{\sqrt{5}}{5}$ 。(1 分)

(2) 依题意, 粒子运动的轨迹应上下对称, 设磁感应强度为  $B$ , 圆周运动的半径为  $R$ ,

如图所示,  $R\cos\theta = \frac{1}{2}l, qvB = m\frac{v^2}{R}$ , (2 分)

$$\text{解得 } B = \frac{mv}{qR} = \frac{2El'}{lv_0}. (2 \text{ 分})$$

(3) 上方电场宽度变窄后, 若要求粒子经电场后仍能到达  $N$  点并沿  $y$  轴正方向飞出,

则粒子飞出电场时沿  $x$  轴方向的分速度要减为零, 然后匀速直线运动一段时间后, 从  $N$  点飞出。反过来看, 粒子仍做初速度为  $v_0$  的类平抛运动且速度偏转角度没变。根据平抛运动规律“速度反向延长线必交匀速运动分位移于中点”可知, 从磁场出来进入不同宽度电场时的位置都在同一直线上, 即  $y$  轴  $l'$  中点在出磁场位置的连线上。匀速运动的分位移也就是  $d$  的中点也在该区域的中轴线上。该电场的中轴线始终与该区域的中轴线重合。(2 分)

另外, 电场力引起的沿  $x$  轴方向的分速度的变化量也没变, 但时间变了。于是有  $a' = \frac{qE'}{m}, t' = \frac{d}{v_0}$ ,

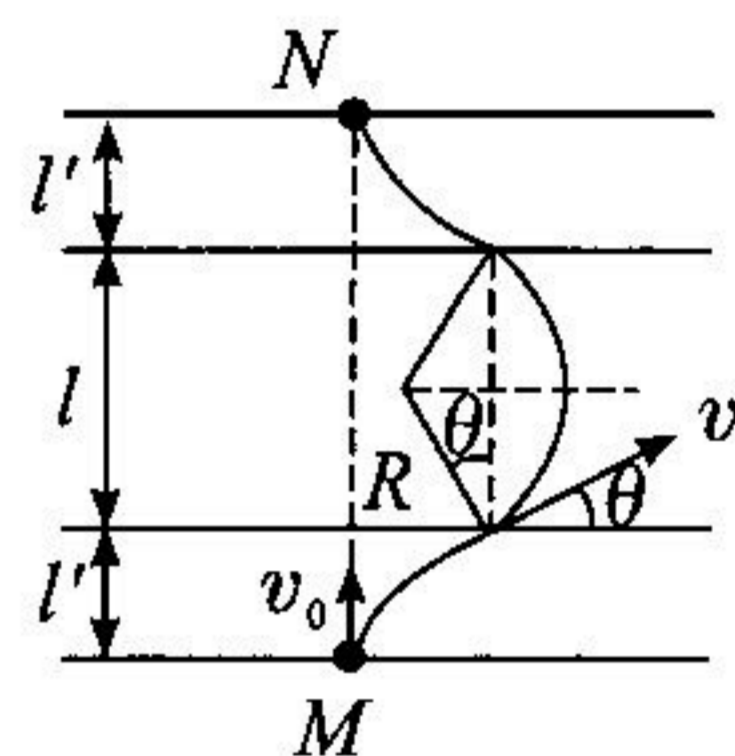
$v_x = a't' = \frac{1}{2}v_0$ , 得  $dE' = El'$ , 即电场强度与电场宽度成反比。(2 分)

当  $d = \frac{1}{4}l'$  时, 电场强度  $E' = \frac{El'}{d} = 4E$ , (1 分)

电场到磁场的距离  $y_1 = \frac{1}{2}l' - \frac{1}{2}d = \frac{3}{8}l', y = l' + l + y_1 = \frac{11}{8}l' + l$ ,

在  $x$  轴方向上的分位移  $x_1 = \frac{1}{2}a't'^2 = \frac{1}{16}l'$ , (2 分)

综上所述, 粒子飞出磁场后进入电场时的位置坐标为  $(\frac{1}{16}l', \frac{11}{8}l' + l)$ 。(1 分)



27. (15分)(1)平衡气压,便于酸液顺利流下(2分) 作安全瓶,防止倒吸(2分)

(2)用冰水浴(2分) 浊液变澄清(1分)

(3)整个反应速率是由慢反应①决定的,增大  $\text{SO}_2$  的浓度能加快反应速率(2分)

(4)加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液,发生反应  $\text{MnSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow$ ,过滤,用  $\text{SO}_2$  水溶液将滤液 pH 调节至 2.8~3.5(2分)

(5)减压在低于  $45^\circ\text{C}$  时蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥(2分)

$$(6) \frac{\frac{3}{2} \times cV \times 10^{-3} \times 55}{m} \times 100\% \quad (2 \text{分})$$

28. (14分)(1)氧气(或空气)要过量、将“钯碳”粉碎、高温(可燃物充分燃烧的三个条件)(1分)

(2) $\text{PdO} + \text{HCOOH} = \text{Pd} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(3) $3\text{Pd} + 12\text{HCl}(\text{浓}) + 2\text{HNO}_3(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{NO} \uparrow + 3\text{H}_2[\text{PdCl}_4] + 4\text{H}_2\text{O}$ (2分) B(1分)

(4) $2.8 \times 10^{-24}$ (2分)

(5) $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$  溶液中存在平衡: $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2(\text{aq}) \rightleftharpoons [\text{Pd}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_2(\text{s}) + 2\text{NH}_3(\text{aq})$ ,加入盐酸消耗  $\text{NH}_3$ ,促使上述平衡向右移动,使  $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$  转化为  $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_2$  沉淀(2分)

(6)70.00(2分) 0.33(2分)

29. (14分)(1)(3a-b-c)(2分)

(2)后者大(2分) 降低温度、增大压强(2分)


(3)BC(2分)

(4)两反应均为放热反应,低温有利于  $\text{CH}_3\text{OH}$  合成,反应 II 放热更多,不利于控温(2分)

(5)1 200(2分)

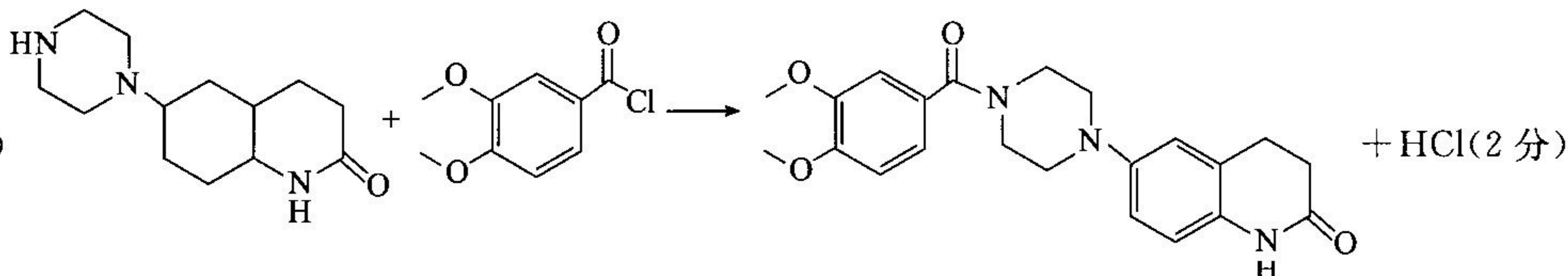
(6)增加 CO 的量及选择合适的催化剂或加压(2分)

30. (15分)(1) $\text{O} > \text{N} > \text{C} > \text{H}$ (1分) 酰胺基、氯原子(碳氯键)(2分)

(2) (2分) 硝化反应或取代反应(1分)

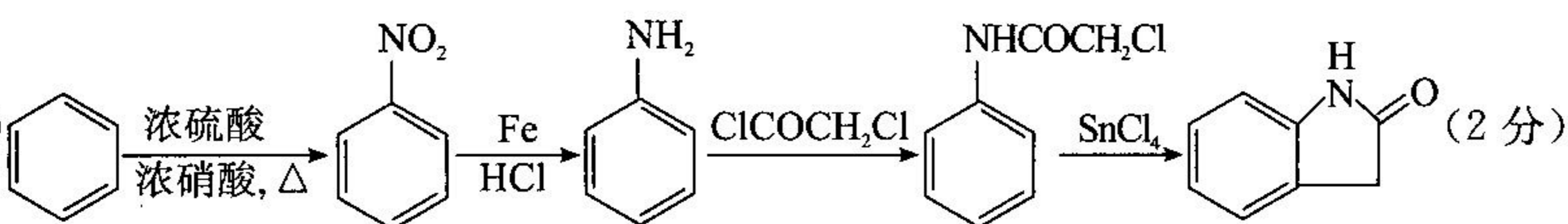
(3) $\text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl})_2$ (2分)

(4)3(1分)

(5) (2分)

(6) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{OH})(\text{Cl})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$ ,  $\text{HOCH}_2-\text{C}(\text{H})(\text{Cl})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$ ,  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}(\text{H})(\text{OCl})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$ ,  $\text{ClCH}_2-\text{C}(\text{H})(\text{OH})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}$ (任意

写 2 种即可,2分)

(7) (2分)

31. (10分)(1)互利共生(1分) 叶绿素、NADPH、光合作用有关的酶、ATP(1分) 豆科植物利用氧气的场所在线粒体,根瘤菌没有线粒体(合理即可,1分)

(2)能够与氧气结合,为固氮酶创造低氧环境;为根瘤菌和被根瘤菌侵染的植物细胞呼吸提供氧气(2分)

若缺少 NLP2,则豆血红蛋白基因无法表达合成豆血红蛋白,不能为固氮酶创造低氧环境,导致固氮酶活性下降,固氮的能力显著下降(2分)

(3)甲组取导入根瘤菌的小麦,乙组取等量且生长状况相同的未导入根瘤菌的小麦(或普通小麦),将甲、乙两组置于不含氮的完全培养液中培养,其他条件相同且适宜,一段时间后,分别测定甲、乙两组小麦植株的光合速率,再将上述乙组置于含氮的完全培养液中培养,一段时间后,测定其光合速率。(3分)

32. (10分)(1)效应器(1分)

(2)减数分裂第一、二次分裂后期细胞质均等分裂(合理即可,2分)

(3)实验组进行了手术,手术创伤可能对实验结果造成影响(2分)

(4)健康的生理状态基本相同(1分) 等量含褪黑素的生理盐水(2分) 甲组雄性激素含量低于乙组雄性激素含量(2分)

33. (9分)(1)初生演替、次生演替(1分) 都是从结构简单的群落发展为结构复杂的群落,群落中的物种数量和群落层次增多,土壤、光能得到更充分的利用(2分)

(2)地形、土壤湿度、土壤的营养特征、动物的活动等(合理即可,1种1分,共2分)

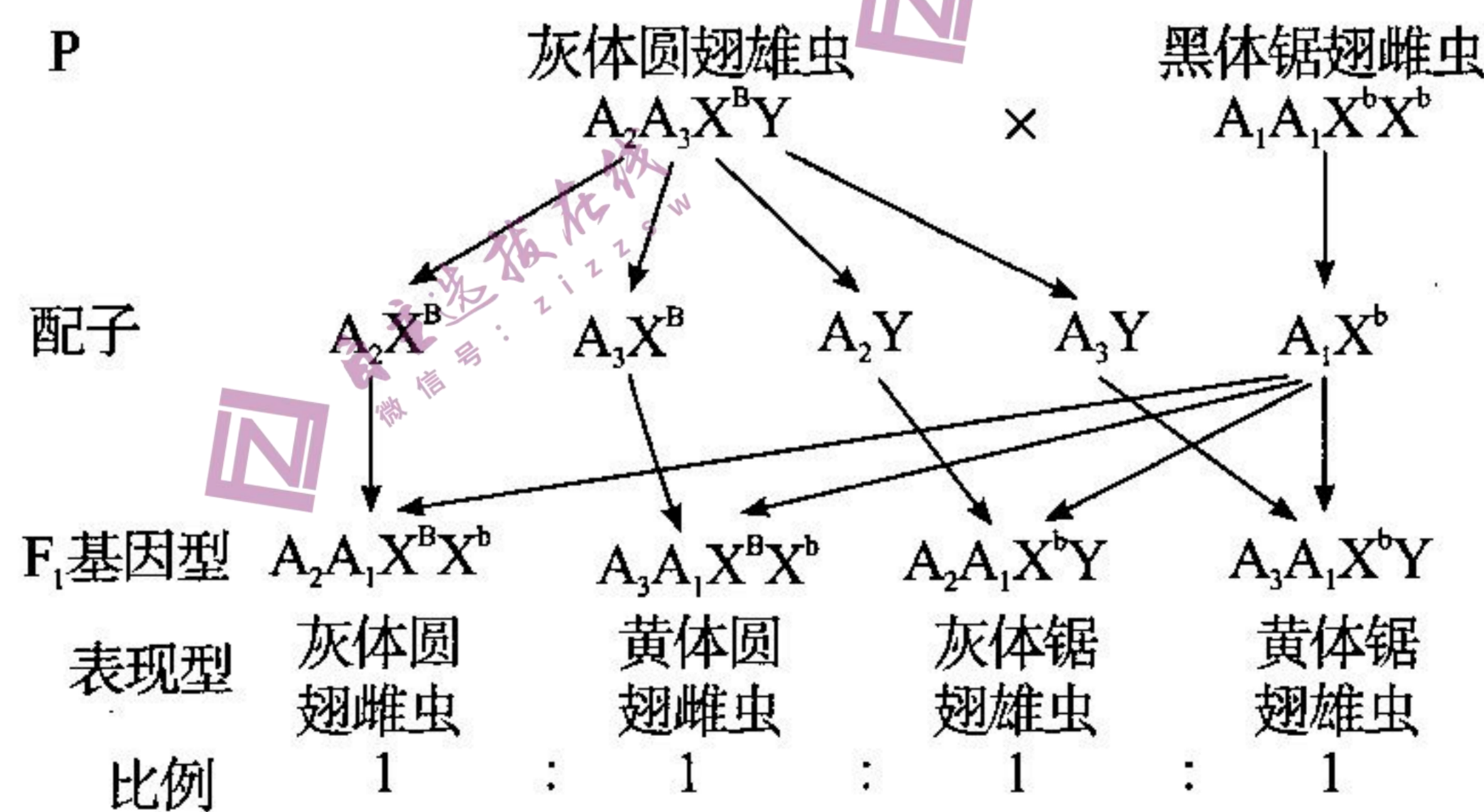
(3)牲畜的啃食和适度踩踏抑制了优势种,使另外一些物种数量增加,从而导致群落结构复杂(2分)

(4)栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系(2分)

34. (11分)(1) $A_2 > A_3 > A_1$  (1分) 6(1分)

(2)四、五(四/五)(2分)

(3)如图所示(3分)



(4) $A_2A_2X^B X^b$ 、 $A_2A_1X^B X^b$  (2分) 1/12(2分)

35. (14分)(1)①苾(1分) 培养基(培养皿、接种环等)(1分) 稀释涂布平板(1分) 酒精灯火焰(外焰)(1分) 菌落(1分)

②切断电源,待压力表降为0,打开排气阀,将锅内冷空气完全排尽后重新关上排气阀再加热(1分)

③ 3(1分) 微生物种类及比例(1分)

④ Pse(1分) Pse 菌株在对照池和滞留池中均占比较大且对苾的耐受性较好(2分)

(2)防止转基因微生物逃逸到自然界,将实验带来的生态风险降到最低(2分)

(3)将外来物种引入新的环境,可能会造成生物入侵问题;转基因生物可能会影响原有生态系统中的生物多样性等(1分)