

## 理综参考答案及解析

1. C 【解析】突变体家鼠少了 1 条 X 染色体,发生了染色体数目的变异,该变异可遗传给后代,A 正确;细胞处于减数分裂 I 前期时,四分体内的非姐妹染色单体间常常发生缠绕,B 正确;染色体条数有 6 种情况,分别为 78 或 39 或 20 或 19 或 40 或 38 条,C 错误;两个细胞的核 DNA 数目相同,所含遗传信息不一定相同,如在细胞分裂过程中,有基因突变或互换发生,D 正确。
2. B 【解析】金鱼的乙醇发酵途径避免了因乳酸在体内积累导致细胞中毒,A 正确;有氧时会抑制无氧呼吸,金鱼细胞质基质中产生的乳酸或线粒体中产生的乙醇会有所减少,B 错误;缺氧时,葡萄糖中的能量大部分储存在乳酸或乙醇中,C 正确;细胞呼吸过程中产生的中间产物,可转化为甘油、氨基酸等物质,D 正确。
3. D 【解析】5-羟色胺回收时,突触前膜没有 5-羟色胺的受体,没有兴奋传递,兴奋在神经元之间传递是单向的,A 错误;5-羟色胺在突触间隙中的移动不消耗 ATP,B 错误;5-羟色胺属于兴奋性神经递质,5-羟色胺和受体结合可引起  $\text{Na}^+$  内流,使人体兴奋,C 错误;抑制 5-羟色胺的降解,可使突触间隙中 5-羟色胺的浓度维持在一定水平;也能治疗抑郁,D 正确。
4. C 【解析】若①组为对照,则②~③组实验采用了减法原理,A 错误;若催化脂肪水解,则洗衣粉中需有钾离子,B 错误;若催化蛋白质水解,则洗衣粉中需有钾离子,C 正确;①组中含有蛋白酶,会将丝绸水解,不能用①组对应状态的洗衣粉洗丝绸衣服上的油渍,D 错误。
5. B 【解析】捕食者的存在有利于增加生物多样性,A 正确;不能根据种群密度的大小预测种群数量的变化,年龄结构可以预测种群数量变化,B 错误;该保护区的优势植物是草本植物,C 正确;若重捕后一只标记个体死亡,则不影响种群密度的计算,D 正确。
6. D 【解析】LWD 的相关基因 B/b 位于 X、Y 染色体的同源区段上,遗传与性别有关联,A 错误;LWD 是一种显性遗传病,所以 LWD 患者的父母中至少有一方是患者,B 错误;该两种病,抗维生素 D 佝偻病患病男性的母亲和女儿都有病,但 LWD 患病男性( $X^B Y^b$ )的母亲和女儿不一定都有病,C 错误;若调查发病率,应随机选取足够多的家庭,D 正确。
7. C 【解析】竹的主要成分是纤维素,A 项正确;多孔碳属于新型无机非金属材料,B 项正确; $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  属于复合氧化物,不属于合金,C 项错误;氢的燃烧产物是  $\text{H}_2\text{O}$ ,产物无污染,因此液态氢是最理想的燃料,D 项正确。
8. D 【解析】 $^{18}\text{NH}_3$  的摩尔质量为  $18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,故  $18 \text{ g}^{18}\text{NH}_3$  含有的中子数为  $8 \times 6.02 \times 10^{23}$  个,A 项错误;标准状况下, $\text{HF}$  为液体,B 项错误; $\text{NH}_3$  能用作制冷剂,是因为液氨汽化时吸收大量的热,使周围温度急剧下降,C 项错误;氟化氢铵晶体中存在离子键(离子化合物)、 $\sigma$  键( $\text{N}-\text{H}$  键等)、配位键(四个  $\text{N}-\text{H}$  键中有一个)、氢键( $\text{F}-\text{H} \cdots \text{F}^-$  等),D 项正确。
9. A 【解析】TPA 含有 16 个  $\sigma$  键(其中含有 6 个  $\text{C}-\text{H}$   $\sigma$  键),A 项错误;PyTTA 中的氨基能发生取代反应和聚合反应,B 项正确;PyTTA 分子中所有原子均可以共平面,C 项正确;1 mol TPA 与足量的银氨溶液反应,能得到 4 mol Ag,D 项正确。
10. B 【解析】Na 可能剩余,与水反应产生  $\text{H}_2$ ,A 项错误;乙醇与钠反应速率慢,说明其羟基中的氢更难电离,B 项正确;前者红色较深,说明其水解的碱性强,可得酸性: $\text{HY} > \text{HX}$ ,无法得出酸性: $\text{HY} > \text{H}_2\text{X}$ ,C 项错误; $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液浓度大,可实现反向转化,无法得出  $K_1$  大小关系,D 项错误。
11. C 【解析】由题给信息推知,X、Y、Z、W、M 分别为 C、N、O、F、S。氮无正价,A 项错误;阴离子中 N 原子的价层电子对数为  $2 + \frac{(5-2-1)}{2} = 4$ ,杂化类型是  $\text{sp}^3$ ,B 项错误;稳定性: $\text{HF} > \text{H}_2\text{S}$ ,C 项正确;O 元素与 S 元素组成的常见化合物有  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SO}_3$ ,其中  $\text{SO}_2$  不能使品红溶液褪色,D 项错误。
12. D 【解析】阴极表面  $\text{H}_2\text{O}$  分子被还原,还原产物为  $\text{H}_2$ , $\text{OH}^-$  不是  $\text{H}_2\text{O}$  被还原的产物,A 项错误;“电子不下水”,B 项错误;依题意可判断,Ti/SnO<sub>2</sub>-Sb 电极是阳极,应与外接电源的正极相连,C 项错误;根据题意,结合原子守恒、电荷守恒、电子守恒可得生成 CaP 的总反应式为  $8\text{Ca}^{2+} + 6\text{H}_2\text{PO}_4^- + 10\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}] \downarrow + 5\text{H}_2 \uparrow$ ,D 项正确。
13. D 【解析】 $-\lg c(\text{OH}^-)$  越大, $c(\text{OH}^-)$  越小,则  $c(\text{H}^+)$  越大,故曲线 I、II、III 分别表示  $\text{N}_2\text{H}_4$ 、 $\text{N}_2\text{H}_5^+$ 、 $\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$  的物质的量分数的变化情况。由联氨属于二元弱碱及“ $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$ ”可知,另一个电离方程式为“ $\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_6^{2+} + \text{OH}^-$ ”, $K_{a2}(\text{N}_2\text{H}_5^+)$

$= \frac{c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{N}_2\text{H}_5^+)}$ , b 点溶液中  $c(\text{N}_2\text{H}_5^+) = c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+})$ ,  $c(\text{OH}^-) = 10^{-9}$ , 故  $K_{b2}(\text{N}_2\text{H}_5^+) = 1.8 \times 10^{-11}$ , A 项正确; 由物料守恒以及 c 点溶液中  $n(\text{N}_2\text{H}_5^+) = n(\text{N}_2\text{H}_6^{2+})$  可知, B 项正确; 曲线 III 是  $\text{N}_2\text{H}_5^+$  与  $\text{H}^+$  作用生成  $\text{N}_2\text{H}_6^{2+}$  的过程, C 项正确;  $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 、 $\text{N}_2\text{H}_6\text{Cl}_2$  组成的混合溶液中电荷守恒为  $c(\text{N}_2\text{H}_5^+) + 2c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ , pH = 0.26 时, 溶液中  $c(\text{N}_2\text{H}_5^+) = c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+})$ , 则  $3c(\text{N}_2\text{H}_5^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ ,  $3c(\text{N}_2\text{H}_5^+) < c(\text{Cl}^-)$ , D 项错误。

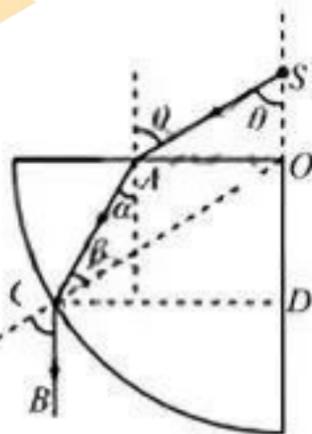
14. D 【解析】元素符号左下角数字表示质子数, 左上角数字表示质量数, 质子数 + 中子数 = 质量数,  $^{60}_{27}\text{Co}$  中质子数为 27, 中子数为 33, A 项错误; 根据质量数和核电荷数守恒, 可知 X 为电子, 它是原子核内的一个中子转变为质子时产生的, B 项错误; 根据质能方程可知核反应中释放的能量为  $\Delta E = (m_1 + m_2 - m_3)c^2$ , C 项错误; 根据半衰期的定义可知, 经过 15.9 年的时间, 80 g  $^{60}_{27}\text{Co}$  原子核还剩下  $m = 80 \text{ g} \times \left(\frac{1}{2}\right)^3 = 10 \text{ g}$ , 故有 70 g  $^{60}_{27}\text{Co}$  原子核已经发生了衰变, D 项正确。

15. A 【解析】由几何关系可知, 在 M、P 两处的点电荷产生的静电场中 O、Y 两点的电势相同, 在 N 处点电荷产生的静电场中 O 点的电势高于 Y 点, 利用电势叠加原理, 可知 O 点的电势高于 Y 点, 故从 O 点移至 Y 点的正试探电荷, 电场力对其做正功, 同理可证 O 点的电势高于 Z 点, A 项正确, C 项错误; 根据  $E = k \frac{q}{r^2}$ , 可知 M、N、P 三点点电荷分别在 O 点产生的电场强度大小相等, 且夹角互为  $120^\circ$ , 根据矢量叠加原理可得 O 点的电场强度为 0, B 项错误; 根据  $E = k \frac{q}{r^2}$ , 由对称性和电场强度叠加原理, 可判断知 X、Y、Z 三点的电场强度大小相等, 但方向不相同, D 项错误。

16. B 【解析】高尔夫球做平抛运动时竖直方向满足  $h = \frac{1}{2}gt^2$ , 水平位移为  $x = vt$ , 联立解得  $t = \frac{\sqrt{5}}{5} \text{ s}$ ,  $x = 2 \text{ m}$ , A 项错误, B 项正确; 高尔夫球落地时竖直方向分速度大小为  $v_y = gt = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$ , 落地时速度的大小为  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$ , C 项错误; 由于  $v_x = v_y$ , 故落地时速度方向与水平地面成  $45^\circ$  角, D 项错误。

17. C 【解析】光路图如图所示。光由空气射向玻璃棱镜, 根据折射定律有  $n = \frac{\sin \theta}{\sin \alpha}$ , 又  $\theta = 60^\circ$ ,  $\gamma = \angle \text{COD}$

$= 60^\circ$ , 光由玻璃棱镜射向空气, 由折射定律有  $n = \frac{\sin \gamma}{\sin \beta}$ , 故  $\alpha = \beta$ , 由几何知识得  $\alpha + \beta = 60^\circ$ , 故  $\alpha = \beta = 30^\circ$ , 解得  $n = \sqrt{3}$ ; 光在玻璃棱镜中传播的速度为  $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}c$ , 由几何关系知  $AC = AO = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ , 光在玻璃棱镜中传播的最短时间  $t = \frac{AC}{v} = \frac{R}{c}$ , 故 C 项正确。



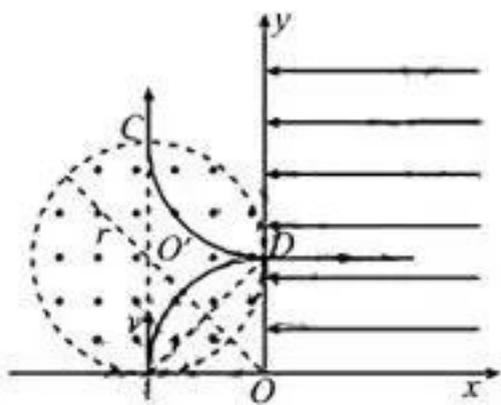
18. B 【解析】由图乙可知, 交变电流的周期为  $2 \times 10^{-2} \text{ s}$ , 频率为  $f = \frac{1}{T} = 50 \text{ Hz}$ , 可得交变电流的频率为 50 Hz, A 项错误; 由图乙可知, 通过  $R_1$  的电流  $i_1$  的有效值为  $I_{R1} = \frac{i_{m1}}{\sqrt{2}} = 2 \text{ A}$ , 由欧姆定律可知, 通过  $R_2$  的电流有效值为  $I_{R2} = \frac{I_2 \cdot R}{R} = 4 \text{ A}$ , 则通过副线圈的电流有效值为  $I = I_1 + I_2 = 6 \text{ A}$ , 由欧姆定律可得, 副线圈两端的电压有效值为  $U = I R_3 + I_{R2} R_2 = 200 \text{ V}$ , 由变压器原副线圈两端的电压、电流与变压器原副线圈匝数的关系可得, 原线圈两端的电压有效值为  $U_1 = \frac{n_1}{n_2} U_2 = 1000 \text{ V}$ , 通过原线圈的电流有效值为  $I_1 = \frac{n_2}{n_1} I_2 = 1.2 \text{ A}$ , 故电压表示数为 1000 V, 电流表的读数为 1.2 A, B 项正确, C 项错误; 变压器的输入功率  $P = I_1 U_1 = 1200 \text{ W}$ , D 项错误。

19. ACD 【解析】由图乙可知单摆做简谐运动的振幅为  $A = 0.1 \text{ m}$ , 周期为  $T = 4 \text{ s}$ , 则频率为  $f = \frac{1}{T} = 0.25 \text{ Hz}$ , A 项正确; 振动方程为  $x = A \sin 2\pi f t = 0.1 \sin \frac{\pi}{2} t \text{ m}$ , B 项错误; 由图乙可知,  $t = 3 \text{ s}$  时摆球在负向最大位移处, 因向右为正方向, 所以  $t = 3 \text{ s}$  时摆球在 M 点处, C 项正确; 由单摆的周期公式  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ , 得  $l = \frac{g T^2}{4\pi^2} = 4 \text{ m}$ , D 项正确。

20. BD 【解析】“天问一号”在不同轨道上机械能不相同, 且满足“高轨高能, 低轨低能”, 故“天问一号”在 M 点时的机械能比在 N 点时的机械能小, A 项错

误:根据开普勒第三定律  $\frac{r^3}{T^2} = k$  可知,轨道半径越大,周期越长,“天问一号”在圆轨道运动的周期比在椭圆轨道运动的周期短,B项正确;根据牛顿第二定律可知,距离火星越近,万有引力越大,则加速度越大,在M点时的加速度比其在N点时的加速度大,C项错误;设“天问一号”在过N点的圆轨道上的线速度为  $v_1$ ,则  $v_N < v_1$ ,根据  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$  可得  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ,又因为M点轨道较低,可知  $v_M > v_1$ ,故  $v_M > v_N$ ,D项正确。

21. BC 【解析】粒子从A点以速率  $v$  沿  $y$  轴正方向射入磁场恰好从D点射出磁场,粒子轨迹圆心在  $x$  轴上,连接AD并作其中垂线,得粒子轨迹圆心为坐标原点O.A项错误;粒子运动轨迹半径  $R=r$ ,由牛顿第二定律得  $qvB = m \frac{v^2}{r}$ ,解得粒子的比荷  $\frac{q}{m} = \frac{v}{Br}$ ,B项正确;粒子垂直  $y$  轴从D点进入电场,先做匀减速运动减速到零后反向加速返回D点第二次进入磁场,之后仍以半径为  $r$  做匀速圆周运动,从C点离开磁场,其运动轨迹如图所示,粒子第二次穿出磁场时的位置坐标为  $(-r, 2r)$ ,C项正确;粒子在磁场中运动时间为  $t_1 = \frac{1}{2}T = \frac{\pi r}{v}$ ,粒子在电场中运动时间为  $t_2 = \frac{2mv}{qE} = \frac{2Br}{E}$ ,粒子从A点射入到第二次穿出磁场所经历的时间  $t = t_1 + t_2 = \frac{\pi r}{v} + \frac{2Br}{E}$ ,D项错误。



22. (1) AB(2分)

(2) 200(2分)

(3) 2.75(2.73~2.77,1分)

【解析】(1)弹簧被拉伸时,不能超出它的弹性限度,否则弹簧会损坏,A项正确;用悬挂钩码的方法给弹簧施加拉力,要保证弹簧位于竖直位置,使钩码的重力等于弹簧的弹力,要待钩码平衡时再读数,B项正确;弹簧的长度不等于弹簧的伸长量,伸长量等于弹簧的长度减去原长,C项错误;用一根弹簧,分别测出几组拉力与伸长量,得出的拉力与伸长量之比相等,用几根不同弹簧,分别测出几组拉力与伸长量,得出的拉力与伸长量之比不一定相等,D项错误。

(2)根据  $F = k(l - l_0)$  可知,图像的斜率大小等于劲度系数大小,由图乙可得弹簧的劲度系数  $k = \frac{\Delta F}{\Delta x} =$

$$\frac{6-2}{3.5-1.5} \text{ N/cm} = 2 \text{ N/cm} = 200 \text{ N/m}$$

(3)弹簧测力计的最小刻度为0.1 N,需估读到下一位,故读数为2.75 N.来源:高三答案公众号

23. (1) 0.400(0.399~0.401,2分)

(2) a(2分)

(3) 3.0(2分)  $1.5 \times 10^{-4}$ (2分)

(4) 偏大(2分)

【解析】(1)金属丝直径为  $d = 40.0 \times 0.01 \text{ mm} = 0.400 \text{ mm}$ .

(2)由于电源内阻不计,而电压表的内阻未知,电流表的内阻已知,为减小误差,应选用图乙中的“a”连接线路。

(3)根据图a,可得  $I = \frac{U}{(R_x + R_A)}$ ,作出如图丙所示

的  $I-U$  图像,可得直线斜率为  $k = \frac{1}{R_x + R_A}$ ,解得金属

丝的电阻  $R_x = 3.0 \Omega$ ,根据电阻定律可得,电阻率  $\rho = \frac{\pi R_x d^2}{4l} = \frac{3.14 \times 3.0 \times (0.400 \times 10^{-3})^2}{4 \times 25.00 \times 10^{-2}} \Omega \cdot \text{m} \approx$

$1.5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{m}$ .

(4)电路保持闭合,若测量时间较长,金属丝发热,温度升高,会使金属丝的电阻率增大,所以测量结果将偏大。

24. 【解析】(1)打气之前喷雾器内空气体积为  $V_0 = 1 \text{ L}$ ,每次打进压强为  $p_0 = 1 \text{ atm}$ ,  $\Delta V = 0.1 \text{ L}$  的气体

(1分)

打气过程中喷雾器内空气经历等温变化,根据玻意耳定律有

$$p_0 V_0 + n_1 p_0 \Delta V = p_1 V_0 \quad (1 \text{ 分})$$

解得打气筒应打气的次数  $n_1 = 26$  (1分)

(2)以打气后喷雾器内的空气为研究对象

初状态的压强为  $p_0 = 1 \text{ atm}$ ,温度为  $T_0$ ,体积为  $V_1 = V_0 + n_2 \Delta V$  (1分)

末状态的压强为  $p_1 = 3.6 \text{ atm}$ ,温度为  $T_1 = T_0 + 0.01 n_2 T_0$ ,体积为  $V_0 = 1 \text{ L}$  (1分)

根据理想气体状态方程有  $\frac{p_0 V_1}{T_0} = \frac{p_1 V_0}{T_1}$  (1分)

代入数据得打气筒应打气的次数  $n_2 = 20$  (1分)

(3)设药液上方压强降为  $1 \text{ atm}$  时空气的体积为  $V_2$ ,喷药过程中喷雾器内空气经历等温变化,根据玻意耳定律有  $p_1 V_0 = p_0 V_2$  (2分)

解得  $V_2 = 3.6 \text{ L}$  (1分)

剩下药液的体积为  $V_{\text{剩}} = 6 \text{ L} - V_2 = 2.4 \text{ L}$  (2分)

25. 【解析】(1)设小球P与物块Q碰撞前瞬间速度为  $v_0$ ,碰撞后瞬间速度为  $v_1$ ,物块Q碰撞前瞬间速度为  $v_2$ ,碰撞后瞬间速度为  $v_3$ .

的速度大小为  $v_0$ ，受到轻绳的拉力大小为  $F$

$$mgL(1 - \cos 24^\circ) = \frac{1}{2}mv_0^2$$

$$\text{解得 } v_0 = 2 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据牛顿第二定律有 } F - mg = m \frac{v_0^2}{L}$$

$$\text{解得 } F = 3.6 \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

根据牛顿第三定律可得小球  $P$  对轻绳拉力的大小为  $3.6 \text{ N}$  (1分)

(2) 小球  $P$  与物块  $A$  发生弹性碰撞有

$$mv_0 = mv_P + mv_A \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_P^2 + \frac{1}{2}mv_A^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_P = 0, v_A = 2 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{对物块 } A \text{ 有 } \mu mg = ma_A, \text{ 解得 } a_A = 2 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{对物块 } B、\text{木板 } C \text{ 有 } \mu mg = 2ma_C, \text{ 解得 } a_C = 1 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

同时根据位置关系有

$$v_A t - \frac{1}{2}a_A t^2 = \frac{1}{2}a_C t^2 + l_{\text{总}} = 0.5 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据解得 } t = \frac{1}{3} \text{ s} \text{ 或 } 1 \text{ s (舍去)} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{此时有 } v_A' = v_A + a_A t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_A' = \frac{4}{3} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 分析可知最后物块  $A、B$  和木板  $C$  共速，一起在水平地面上做匀速直线运动，对三者整体，根据动量守恒定律有  $m_A v_A' = (m_A + m_B + m_C) v_{\text{共}}$  (1分)

$$\text{解得 } v_{\text{共}} = \frac{2}{3} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

整个装置在全过程中损失的机械能为

$$\Delta E = \frac{1}{2}m_A v_A'^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B + m_C) v_{\text{共}}^2 = 0.4 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

26. 【解析】(1) 设金属棒  $MN$  刚进磁场时的速度大小为  $v_1$

由动能定理，可得

$$Mgx - mgx \sin \theta = \frac{1}{2}(M + m)v_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 2 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

金属棒  $MN$  进入磁场区域时加速度为零，即金属棒  $MN$  受力平衡，有

$$Mg = mg \sin \theta + BI_1 L \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据闭合电路欧姆定律有 } I_1 = \frac{BLv_1}{R+r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = 3 \text{ T}, I_1 = 5 \text{ A} \quad (2 \text{ 分})$$

根据楞次定律可知感应电流方向从  $N$  到  $M$  (1分)

(2) 剪断细线瞬间，金属棒  $MN$  受到的合力大小等于重物  $P$  的重力，由牛顿第二定律得

$$ma = Mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得金属棒 } MN \text{ 的加速度大小 } a = 20 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 剪断细线前，金属棒  $MN$  在磁场区域内做匀速直线运动

$$\text{运动时间 } t = \frac{x'}{v_1} = 0.5 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{电荷量 } q = \dots \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得通过电阻 } R \text{ 的电荷量 } q = 2.5 \text{ C} \quad (1 \text{ 分})$$

(4) 金属棒  $MN$  在磁场区域内做匀速直线运动过程中，电阻  $R$  产生的焦耳热

$$Q_1 = I_1^2 R t = 12.5 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

剪断细线后，金属棒  $MN$  离开磁场区域时加速度为零，有

$$mg \sin \theta = BI_2 L = \frac{B^2 L^2 v_2}{R+r} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_2 = \frac{2}{3} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

从剪断细线到金属棒  $MN$  离开磁场区域过程，根据能量守恒定律有

$$mgx' \sin \theta = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 + Q_2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{电阻 } R \text{ 产生的焦耳热 } Q_R = \frac{R}{R+r} Q_2 \approx 5.6 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

则金属棒  $MN$  在磁场区域运动过程中，电阻  $R$  中产生的总焦耳热

$$Q = Q_1 + Q_R = 18.1 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

27. (1) (1分)

(1) 加压、使用催化剂 (2分)

(2)  $\text{KSCN}$  固体中混有较多的  $\text{K}_2\text{S}$  (2分)



(4) 除去催化剂 (2分) 重结晶 (2分)

(5) ① d (1分)

② 锥形瓶内溶液变成(浅)红色，且半分钟内不褪色 (1分)

③ 60.0 (2分)

【解析】(1) 由流程图可知，为了提高  $\text{CS}_2$  与  $\text{NH}_3$  的反应速率，采取的措施除适当升温外，还有加压、使用催化剂。

(2) 步骤Ⅰ脱硫蒸发的目的是除去  $\text{NH}_3$ 、 $\text{HS}$ ，若实验流程中步骤Ⅱ、Ⅲ顺序颠倒，会发生反应  $\text{NH}_3 + \text{HS} + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{S} + \text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，导致  $\text{KSCN}$  固体中混有较多的  $\text{K}_2\text{S}$ 。

(3) 碳酸钾与硫氰化铵发生复分解反应时生成  $\text{KSCN}$  和  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ，其中  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  受热分解生成二氧化碳、氨气和水，故总反应的化学方程式为  $2\text{NH}_4\text{SCN} + \text{K}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{105^\circ\text{C}} 2\text{KSCN} + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

$\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ .

(4)步骤Ⅳ中“减压蒸发”前需要除去固体催化剂;提纯无机盐通常用重结晶法,来源:高三答案公众号

(5)①硫酸铁铵标准溶液应装入酸式滴定管中,排除气泡应选用d项操作。

②当达到滴定终点时, $\text{Ti}^{3+}$ 全部被氧化, $\text{Fe}^{3+}$ 过量,指示剂KSCN溶液变(浅)红色,所以现象为加入最后半滴标准液时,锥形瓶内溶液变成(浅)红色,且半分钟内不褪色。

③消耗 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 的物质的量为 $0.025\text{ L} \times 0.1000\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.0025\text{ mol}$ ,根据方程式可知 $\text{Ti}^{3+}$ 的物质的量也为 $0.0025\text{ mol}$ ,所以钛元素的质量分数为 $\frac{48\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.0025\text{ mol}}{0.2\text{ g}} \times 100\% = 60.0\%$ 。

28. (14分)

(1) $5d^3 6s^2$  (1分)  $\text{O} > \text{Si} > \text{Ca}$  (1分)

(2)8 (2分)

(3) $\text{CaSO}_4$  (1分) 采用硫酸会使溶液酸度增大,使得沉铁时耗碱量增大,采用硫酸铵时溶液酸度基本不变(2分,答案合理即可)

(4) $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$  (2分)

(5)10.7~19.7 (2分)

(6)体系中涉及平衡 Ⅰ.  $\text{Mn}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{MnCO}_3 \downarrow$ 、Ⅱ.  $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$ 、Ⅲ.  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ ,Ⅰ中沉淀的生成促进Ⅱ正向进行,使得 $c(\text{H}^+)$ 增大,促进Ⅲ正向进行, $c(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 增大,最终分解产生 $\text{CO}_2$  (2分,答案合理即可)

(7)D (1分)

【解析】(1)由Ta的原子序数和族序数可推知,基态Ta原子的价电子排布式为 $5d^3 6s^2$ ;O、Si、Ca的电负性由大到小的顺序为 $\text{O} > \text{Si} > \text{Ca}$ 。

(2)由表格数据可知,Fe、Mn的浸出率随盐酸浓度的增大而增大,但增幅变慢;Ta、Nb的回收率随盐酸浓度的增大而减小,但减幅变快。综合考虑两者,适宜选择的盐酸浓度为 $8\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(3)“除杂”时,除杂试剂可选择硫酸或硫酸铵,两者均可提供 $\text{SO}_4^{2-}$ 产生 $\text{CaSO}_4$ (由于题干中表述Cu、Pb、Zn少量,故 $\text{PbSO}_4$ 不是主要成分);采用硫酸会使溶液酸度增大,使得后续工序沉铁时碱的用量增大,而采用硫酸铵时溶液酸度基本不变。

(4)“沉铁”时,发生反应的离子方程式为 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$

(5)“净化”时,若滤液中 $c(\text{Mn}^{2+}) = 1.6\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,则该离子开始沉淀的 $c(\text{S}^{2-})$ 界限值为 $2 \times 10^{-20}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $\text{pS}^{2-} = 19.7$ ;杂质中ZnS的 $K_{sp}$ 最大,当 $\text{Zn}^{2+}$ 沉淀完全

时,其他两种杂质离子均沉淀完全,此时 $c(\text{S}^{2-})$ 界限值为 $2 \times 10^{-20}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $\text{pS}^{2-} = 19.7$ 。故需调节溶液中 $\text{pS}^{2-}$ 范围为10.7~19.7。

(6)“沉锰”时,体系中存在如下平衡:Ⅰ.  $\text{Mn}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{MnCO}_3 \downarrow$ 、Ⅱ.  $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$ 、Ⅲ.  $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ ,Ⅰ中沉淀的生成促进Ⅱ正向进行,使得 $c(\text{H}^+)$ 增大,促进Ⅲ正向进行, $c(\text{H}_2\text{CO}_3)$ 增大,最终分解产生 $\text{CO}_2$ 。

(7)“焙烧”时为碱性环境,若在实验室模拟该过程,不能用瓷坩埚,适宜在铁坩埚中进行,故选D项。

29. (15分)

(1)该反应正向为 $\Delta S > 0$ 、 $\Delta H > 0$ 的反应,在高温下 $\Delta H - T\Delta S < 0$  (2分)  $\text{CS}_2(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$   $\Delta H = -1077.4\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2分)

(2)①反应Ⅱ的活化能比反应Ⅰ大,在较低温度下,反应Ⅱ未发生(2分,答案合理即可) 无影响(2分)

②66.7% (2分)  $2048a^2$  (2分)

(3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (1分) 12 (2分)

【解析】(1)由方程式 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 可知,该反应为气体分子数增多的反应,则 $\Delta S > 0$ ,由图可知 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$   $\Delta H > 0$ ,在高温下 $\Delta H - T\Delta S < 0$ ;含硫物质充分燃烧时硫元素转化为 $\text{SO}_2$ ,含碳物质充分燃烧时碳元素转化为 $\text{CO}_2$ ,写热化学方程式时注意标出各物质的聚集状态。

(2)①由(1)中能量变化示意图可知,反应Ⅱ的活化能比反应Ⅰ大;根据图示信息可知,在 $800\text{ K} \sim 910\text{ K}$ 时 $\text{CS}_2$ 体积分数为0,则判断反应Ⅱ未发生;恒压下,若保持通入的 $\text{H}_2\text{S}$ 物质的量分数

$\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{H}_2\text{S}) + n(\text{CH}_4) + n(\text{N}_2)}$ 不变, $\text{H}_2\text{S}$ 的分压不变,

反应Ⅰ的限度不变,提高 $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{H}_2\text{S})}$ 投料比, $\text{H}_2\text{S}$ 的平衡转化率不变。

②当温度大于 $950\text{ K}$ 时,平衡混合物中 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CS}_2)}$ 约为4,说明反应混合物中的 $\text{S}_2$ 含量忽略不计,设 $\text{CH}_4$ 与 $\text{H}_2\text{S}$ 的投料量为1 mol和2 mol,参加反应的 $\text{CH}_4$ 的物质的量为 $x$ ,列出三段式:

	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$			
起始量/mol	1	2	0	0
转化量/mol	$x$	$2x$	$x$	$4x$
平衡量/mol	$1-x$	$2-2x$	$x$	$4x$

M点时 $\text{H}_2\text{S}$ 与 $\text{CS}_2$ 的物质的量分数相等,因此 $2-2x = x$ ,解得 $x = \frac{2}{3}\text{ mol}$ ,因此 $\text{CH}_4$ 的平衡转化率为

$\frac{2}{3} \approx 66.7\%$ ; 则平衡混合物中  $\frac{1}{3} \text{ mol CH}_4$ ,  $\frac{2}{3} \text{ mol H}_2\text{S}$ ,  $\frac{2}{3} \text{ mol CS}_2$ ,  $\frac{8}{3} \text{ mol H}_2$ ,  $1 \text{ mol N}_2$ , 混合气体总

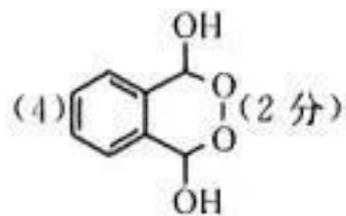
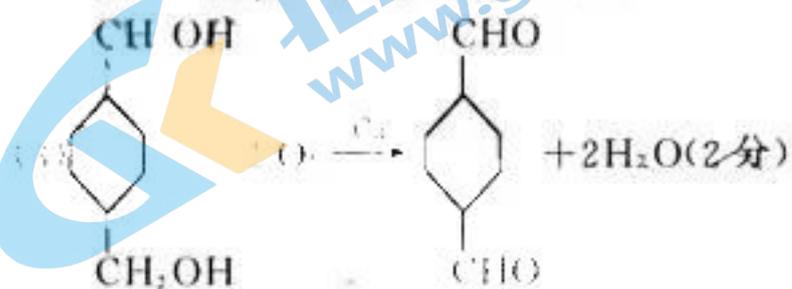
物质的量为  $\frac{16}{3} \text{ mol}$ , 故  $p(\text{CH}_4) = a \text{ kPa}$ ,  $p(\text{H}_2\text{S}) = 2a \text{ kPa}$ ,  $p(\text{CS}_2) = 2a \text{ kPa}$ ,  $p(\text{H}_2) = 8a \text{ kPa}$ ,  $K_p = \frac{p(\text{CS}_2) \cdot p^4(\text{H}_2)}{p(\text{CH}_4) \cdot p^2(\text{H}_2\text{S})} = 2048a^2 \text{ kPa}^2$ .

(3) 由图可知, 晶体中 2 个碳原子间最近距离为面对角线的一半即为  $\frac{\sqrt{2}}{2}a \text{ pm}$ ; 由图可知, 面心到顶点 X(CH<sub>4</sub>) 的距离最近, 因此晶体中距离 X(CH<sub>4</sub>) 周围有  $\frac{3 \times 8}{2} = 12$  个 CH<sub>4</sub> 分子等距且最近。

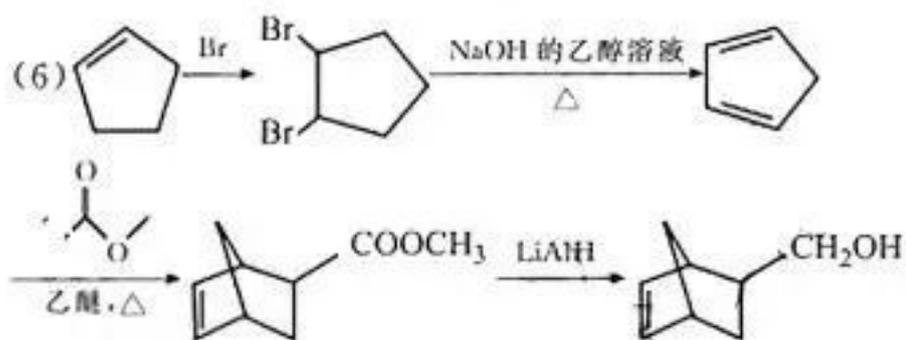
30. (15 分) 来源: 高三答案公众号

(1) 甲醇分子间能形成氢键, 甲醛分子间不能形成氢键, 甲醇、甲醛均能与水分子形成氢键(2 分)

(2) 对苯二甲酸(1 分, 答案合理即可) 醚键(1 分)

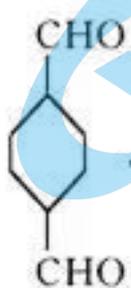


(5) 6(2 分)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OOCH}_3$ (1 分)

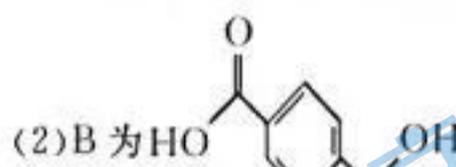


(4 分, 答案合理即可)

【解析】由题意推知, A 是 、C 是

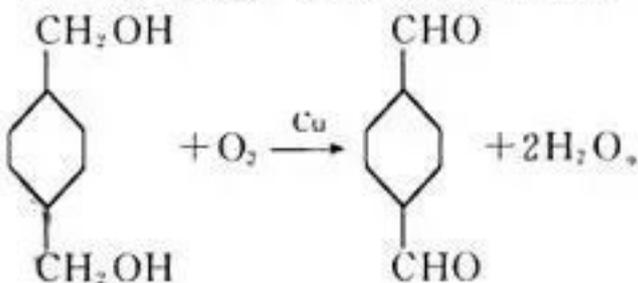


(1) 甲醇分子间能形成氢键(羟基与羟基之间), 甲醛分子间不能形成氢键(醛基与醛基之间), 甲醇、甲醛均能与水分子形成氢键(羟基、醛基与水分子之间)。

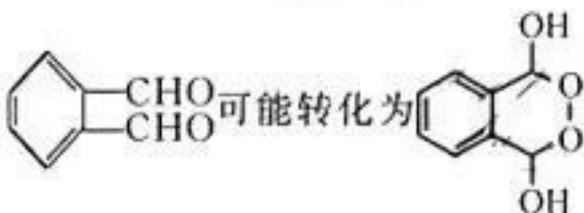
(2) B 为 , 其化学名称为对苯二甲



(3) E 转化为 F 为醇的催化氧化, 化学方程式为



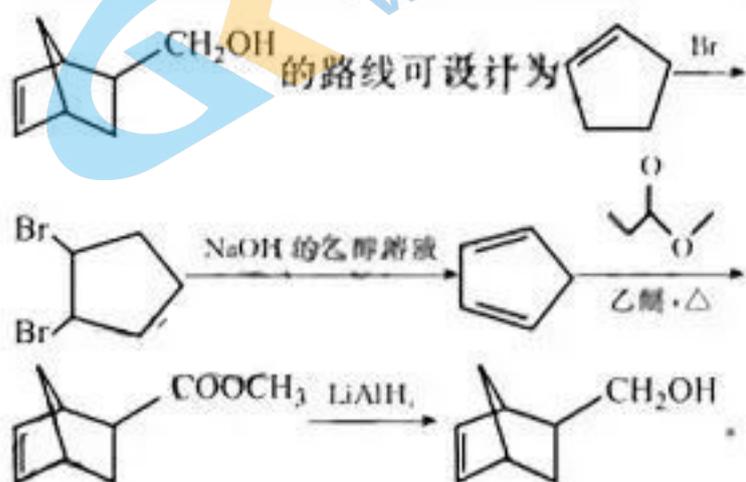
(4) 结合信息②, 以及 F 转化 G 的反应可知,



(5) 由分子式  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_4$  可判断 K 的不饱和度为 6, 结合其结构与性质, 可判断 K 中含有 2 个酚酯基, 苯环上连有的两个取代基可能为  $-\text{OOCH}$  和  $-\text{OOCH}_2\text{CH}_3$  或两个  $-\text{OOCH}$ , 考虑邻间对共有  $3 \times 2 = 6$  种, 其中能发生银镜反应(含  $-\text{OOCH}$ )且核磁共振氢谱有五组峰的结构简式为



(6) 根据已知信息①③, 以及学科基础知识, 合成



31. (10 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 蔗糖 钾能促进玉米棒三叶中光合产物运出

(2) 增加根和种子中的  $^{14}\text{CO}_2$  光合产物分配量 不是, 若土壤中补充的钾过多, 会导致土壤溶液的浓度过大而使根细胞失水过多死亡(答案合理, 均可给分)

(3) 降低(1 分) 升高(1 分)

**【解析】**(1)蔗糖是小分子,淀粉是大分子,光合产物最可能以蔗糖的形式运出。实验目的是研究钾对玉米棒三叶光合产物运出的影响,分析棒三叶中 $^{14}\text{CO}_2$ 光合产物滞留量柱形图可知,钾含量正常时 $^{14}\text{CO}_2$ 光合产物滞留量少,缺钾时 $^{14}\text{CO}_2$ 光合产物滞留量多,说明钾能促进玉米棒三叶中光合产物运出。

(2)与缺钾处理组相比,缺钾后恢复供钾组根和种子中的 $^{14}\text{CO}_2$ 光合产物分配量都增多,说明缺钾后恢复供钾组中的钾能增加根和种子中的 $^{14}\text{CO}_2$ 光合产物分配量。若土壤中补充的钾过多,会导致土壤溶液的浓度过大而使根细胞失水过多死亡,所以土壤中补充钾,不是补充得越多越有利于提高玉米产量。

(3)摘去玉米种子,玉米种子邻近叶的光合产物不能输出而使光合速率降低;摘除其他叶片,只留一张叶片与所有玉米种子,留下叶的光合产物输出加快而使光合速率升高。

32. (10分,除标注外,每空2分)

(1)神经—体液—促进肝糖原分解和非糖物质转变成糖 激素c和激素d

(2)增加(1分) 神经递质(1分)

(3)抗利尿激素含量和尿量

**【解析】**(1)“某刺激→脑与脊髓→传出神经→肾上腺髓质→EP→靶细胞”这一途径属于神经—体液调节途径;EP(肾上腺素)使血糖升高的原因有促进肝糖原分解和非糖物质转变成糖;除EP外,图中激素c(糖皮质激素)和激素d(甲状腺激素)的含量也可能增加,直接或间接地提高血糖浓度。

(2)若甲状腺受了损伤,则激素a(促甲状腺激素)的分泌量会增加,图中的NE由传出神经末梢分泌,属于神经递质。

(3)人体过量饮酒后尿量会增加,有人认为其原因是乙醇通过抑制抗利尿激素的释放来影响尿量,据此推知半小时后需检测并比较两组小白兔的抗利尿激素含量和尿量。

33. (10分,除标注外,每空2分)

(1)营养结构(食物链和食物网) 生产者(1分)

(2)生产者固定的太阳能的总量和饵料中的能量不是

(3)直接价值和间接 升高(1分)

**【解析】**(1)生态系统的结构由生态系统的组成成分和营养结构组成,水葫芦是绿色植物,能进行光合作用制造有机物,属于生产者。

(2)唐王湖里有很多观赏鱼类,工作人员会定期撒放饵料,所以流经唐王湖生态系统的总能量为生产者固定的太阳能的总量和饵料中的能量。鱼类同化的能量中有来自饵料中的能量,所以鱼类同化的能

量/水生植物同化的能量不是第一、二营养级间的能量传递效率。

(3)鸭子吃水葫芦,有利于生态保护,体现了生物多样性的间接价值;吸引了很多游人参观,体现了生物多样性的直接价值。引入了鸭子,唐王湖生态系统的生物种类增多,营养结构更复杂,抵抗力稳定性会升高。来源:高三答案公众号

34. (12分,除标注外,每空2分)

(1)X(1分)  $X^A X^a$ 、 $X^A Y$ (1分)

(2)①常(1分)  $BbX^A Y$  抑制(1分) ② $BBX^A X^A$   
 $BbX^A X^a$   $bbX^A X^a$

**【解析】**(1)选用灰色雌鼠和棕色雄鼠杂交,子代的性状种类及比例为:棕色雌鼠:灰色雌鼠:棕色雄鼠:褐色雄鼠=1:1:1:1,子代雌鼠与雄鼠的表型不同,说明该性状与性别相关联,由此可知,A、a基因位于X染色体上,亲本个体的基因型分别为 $X^A X^a$ 、 $X^A Y$ ,子代棕色雌鼠、灰色雌鼠、棕色雄鼠、褐色雄鼠的基因型分别为 $X^A X^A$ 、 $X^A X^a$ 、 $X^A Y$ 、 $X^a Y$ 。

(2)①取灰色雌鼠甲(与A、a有关的基因组成为 $X^A X^a$ )、褐色雄鼠乙(与A、a有关的基因组成为 $X^a Y$ )进行杂交得到 $F_1$ , $F_1$ 中的雌鼠与A、a有关的基因组成为 $X^A X^a$ 、 $X^A X^a$ , $F_1$ 中的雄鼠与A、a有关的基因组成为 $X^A Y$ 、 $X^a Y$ ,结合另一对等位基因B、b可能影响毛色基因的表达,结合表中 $F_1$ 中的雌鼠为灰色:褐色=1:7, $F_1$ 中的雄鼠为棕色:褐色=1:7,可推理出B、b基因位于常染色体上,B基因抑制A基因的表达,亲本中的灰色甲(雌)的基因型为 $BbX^A X^a$ ,褐色乙(雄)的基因型为 $BbX^a Y$ 。

②已知某褐色雌鼠的与A、a有关的基因组成为 $X^a X^a$ ,再考虑B、b基因,该褐色雌鼠的基因型可能为 $BBX^a X^a$ 或 $BbX^a X^a$ 或 $bbX^a X^a$ 。若探究该雌鼠的与B、b有关的基因组成,可让该雌鼠与 $F_1$ 中的棕色雄鼠( $bbX^A Y$ )杂交,观察 $F_2$ 中雌鼠的性状。若 $F_2$ 中雌鼠全为褐色鼠,则该雌鼠的基因组成为 $BBX^a X^a$ 。若 $F_2$ 中雌鼠为灰色:褐色=1:1,则该雌鼠的基因组成为 $BbX^a X^a$ 。若 $F_2$ 中雌鼠全为灰色鼠,则该雌鼠的基因组成为 $bbX^a X^a$ 。

35. (12分,除标注外,每空2分)

(1)62 PCR扩增仪(或PCR仪)(1分) 琼脂糖凝胶电泳(1分)

(2) $BamH I$ 、 $Hind III$  RNA聚合酶识别并结合的部位,有了它才能驱动基因转录出mRNA

(3)滋养层 不需要,因为受体对外来胚胎基本不发生免疫排斥反应

**【解析】**(1)干扰素基因扩增了5次,会产生32个DNA,这些DNA共有64条单链,开始时的两条链获取更多高考资讯及各类测试试题答案