

# 柳州高中/南宁三中高三(4月)联考

## 理科综合能力测试参考答案

1. C(有细胞结构的生物,其遗传物质是 DNA,故 A 错误;大肠杆菌属于原核生物,没有核膜,只含有核糖体一种细胞器,因此其没有生物膜系统,故 B 错误;细胞呼吸过程中产生的[H]都是还原型辅酶 I,故 C 正确;大肠杆菌是原核生物,不具有核仁结构,故 D 错误。)

2. B(为防止 ATP 被水解,从待测样品中提取 ATP 时须将 ATP 水解酶灭活,故 A 正确;荧光素酶催化每分子 ATP 水解释放 2 个磷酸基团,产生的是 AMP,故 B 错误;提取微生物 ATP 的过程中,很容易受到外来 ATP 的干扰,故 C 正确;荧光素酶催化每分子 ATP 水解释放 2 个磷酸基团,因此该实验的光能来自 ATP 分子的两个高能磷酸键中的化学能,故 D 正确。)

3. B(DNA-RNA 杂交区段最多存在 5 种碱基、8 种核苷酸,故 B 错误。)

4. D(用二倍体西瓜给四倍体西瓜授粉,四倍体植株上结出的西瓜仍然是四倍体西瓜,而其所结的种子种下去长出来的西瓜是三倍体西瓜,故 D 错误。)

5. B(免疫系统具有防卫、监控和清除功能,能清除体内癌变的细胞,故 A 正确;T 细胞经吞噬细胞呈递来的抗原刺激后,能增殖分化形成效应 T 细胞,故 B 错误;PD-L1 与 PD1 结合能抑制 T 细胞的生长,诱导 T 细胞裂解,因此阻断二者接触,有利于肿瘤细胞的清除,故 C 正确;细胞凋亡是由基因控制的自我编程性死亡,肿瘤细胞诱导 T 细胞的裂解死亡而不引起炎症反应,属于细胞凋亡,故 D 正确。)

6. A(人工生态系统能否持续发展,人作为消费者起着决定性作用,故 A 错误;调查农作物的种群密度可采用样方法,故 B 正确;一般情况下,农田生态系统的物种丰富度较低,营养结构较简单,故 C 正确;害虫、杂草分别与农作物有捕食和竞争关系,除虫、除草有利于农作物的生长,但会降低生物多样性,故 D 正确。)

7. C[淀粉在酿酒过程中,先水解为葡萄糖: $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{酶}} nC_6H_{12}O_6$ ,葡萄糖分解为乙醇和二氧化碳: $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{酒化酶}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$ ,A 错误;月饼包装袋中加入无水氯化钙防止食品潮解,B 项错误;空气中含有二氧化碳,二氧化碳能与水反应生成碳酸,碳酸显酸性,所以正常的雨水呈微酸性,酸雨的 pH 小于 5.6,故 pH 为 6 的降雨不一定是酸雨,D 错误。]

8. D(含有苯环,能发生加成反应,A 错;B 错,单键能旋转,所有的碳原子不一定在同一平面上;有机物只含有羧基,C 错。)

9. D(氨水是弱碱液,不能拆成离子形式,A 错误;少量  $SO_2$  通入  $KClO$  溶液中,二者发生氧化还原反应,离子方程式为  $SO_2 + H_2O + 3ClO^- = Cl^- + SO_4^{2-} + 2HClO$ ,故 B 错误; $Ca^{2+} + 2ClO^- + H_2O + CO_2 = CaCO_3 \downarrow + 2HClO$ ,故 C 错误。)

10. C(通入  $H_2$  的 a 极发生氧化反应,是原电池的负极,其电极反应式为  $H_2 - 2e^- = 2H^+$ ,通入  $O_2$  的 b 极发生还原反应,是原电池的正极,考虑到最终产物为  $H_2O_2$ ,故其电极反应式为  $H_2O + O_2 + 2e^- = HO_2^- + OH^-$ ,正极的电势比负极高,A 项错误,C 项正确;化学能不可能全部转化为电能,B 项错误;负极生成的  $H^+$  通过阳离子交换膜进入电解质中,正极生成的  $HO_2^-$  通过阴离子交换膜进入电解质中,二者结合得到  $H_2O_2$ ,则 X 膜是阳离子交换膜,D 项错误。]

11. C(pH 为 13 的 NaOH 溶液的体积未知,无法计算溶液中所含  $\text{OH}^-$  的数目,A 不正确;1 个葡萄糖分子中有 5 个 O—H,但水分子中也含有 O—H,故 B 错误;1 L  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NH}_4\text{NO}_3$  溶液中含有溶质的物质的量是  $0.5 \text{ mol}$ ,根据 N 元素守恒可知含 N 粒子数为  $N_A$ ,C 正确;标准状况下,气体的体积主要与气体分子间的平均距离的大小有关,所以无法计算 1 个氧气分子的体积,故 D 错误。)

12. A(由题干信息推知 X 为 H 元素、Y 为 N 元素、Z 为 O 元素、R 为 Na 元素、W 为 S 元素,  $[\text{YX}_4]^+[\text{XWZ}_4]^-$  为  $\text{NH}_4\text{HSO}_4$ ,据此分析解答。A 错误, $\text{NO}_2$  不是酸性氧化物;B 正确,简单离子半径  $W > Z > R$ ;C 正确, $\text{N}_2\text{H}_4$  是共价化合物;D 正确,非金属性强,气态氢化物的稳定性强,因此简单氢化物的稳定性 W 小于 Z。)

13. A(浓度小的反应速率快,催化效果好,故 A 正确;方案设计中  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  存在相互促进水解,不能比较  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和 HF 的酸性强弱,B 错误;氢氧化镁和氢氧化铜是同类型的物质,向浓度均为  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $\text{MgCl}_2$ 、 $\text{CuCl}_2$  混合溶液中逐滴加入 NaOH 溶液,先出现蓝色沉淀,说明氢氧化铜更难溶,  $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] > K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2]$ ,C 错误; $\text{SO}_2$  通入紫色石蕊溶液中只变红不褪色,D 错误。)

14. C( $\alpha$  衰变是原子核自发的放出  $\alpha$  粒子的反应,故 A 错误;核反应方程为  ${}^6_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_1\text{H}$ ,所以新核 X 为  ${}^4_2\text{He}$ ,故 B 错误; ${}^4_2\text{He}$  的中子数是 2, ${}^3_1\text{H}$  的中子数也是 2,二者的中子数相同,故 C 正确;该核反应过程有质量亏损,故中子与锂核  ${}^6_3\text{Li}$  的质量之和不等于氦核  ${}^4_2\text{He}$  与 X 的质量之和,故 D 错误。)

15. D( $x-t$  图像斜率表示速度,由图像可知,前 3 s—6 s 内速度方向不变,故 A 错误;由  $x-t$  图像可知,物体前 6 s 通过的位移为  $\Delta x = -2 \text{ m} - 4 \text{ m} = -6 \text{ m}$ ,物体前 6 s 的平均速度为  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-6}{6} \text{ m/s} = -1 \text{ m/s}$ ,故 B 错误;设物体的初速度为  $v_0$ ,加速度为  $a$ ,由  $x-t$  图像可知,物体前 3 s 通过的位移为  $\Delta x' = 3 \text{ m} - 4 \text{ m} = -1 \text{ m}$ ,把前 3 s 通过的位移和前 6 s 通过的位移代入运动学方程  $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ ,可得  $v_0 = \frac{1}{3} \text{ m/s}$ ,  $a = -\frac{4}{9} \text{ m/s}^2$ ,故 C 错误,D 正确。)

16. D(无论施加的力  $F$  垂直斜面向下还是竖直向下或者沿其他方向,施加力  $F$  后,物块受到的滑动摩擦力和支持力的比值仍然为  $\mu$ ,所以物块受到的支持力和摩擦力的方向不变,仍然竖直向上,由牛顿第三定律得,物块对斜面的作用力竖直向下,所以斜面受到地面的摩擦力为零,故 A、B 错误,D 正确;施加  $F$  前物块匀速下滑,所以  $mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha$ ,如果施加的  $F$  竖直向下,则物块沿斜面方向有  $(mg + F) \sin \alpha = \mu (mg + F) \cos \alpha$ ,故物块仍匀速下滑,C 错误。)

17. B( $\varphi-x$  图像的斜率表示电场强度,所以  $c$  点的电场强度为零,因此  $b$  处为正电荷且电荷量大于  $q$ ,故 A 错误;因为  $c$  点的电场强度为零,所以在  $c$  点由静止释放一个正电荷,它将保持静止,故 B 正确;在  $d$  点由静止释放一个正电荷,它将在  $d$  点与和  $d$  点电势相等的两点之间做往复运动,故 C 错误;正电荷在高电势处电势能大,所以取一个带正电荷的检验电荷,它在  $c$  点的电势能小于在  $d$  点的电势能,D 错误。)

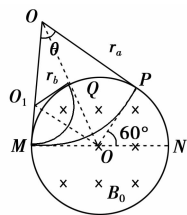
18. B(设地球质量为  $M$ ,“天琴二号”的质量为  $m$ ,离地高度为  $h$ 、周期为  $T$ 、速度大小为  $v$  的匀速圆周运动,根据牛顿第二定律有  $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{(R+h)} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$ ,得  $v = \sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$ ,  $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}}$ ,第一宇宙速度是物体在地球附近绕地球做匀速圆周运动的速度,“天琴二号”的轨道

半径比地球半径大,其运行速度小于第一宇宙速度,故 A 错误;忽略地球的自转,则有  $G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ,

得  $GM = gR^2$ ,可得  $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{gR^2}}$ ,所以可以求得“天琴二号”的运行周期,引力常量  $G$  未知,所以无法求得地球的质量,B 正确,C 错误;因为“天琴二号”的质量未知,所以无法求得其动能,D 错误。)

19. AD(由图示电路图可知,触片  $P$  若同时接触两个触点  $BC$ ,电热丝没有连入电路,所以吹冷风,故 A 正确;变压器的原线圈、副线圈的匝数比为  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{220}{50} = \frac{22}{5}$ ,故 D 正确;吹冷风时只有小风扇工作,流过小风扇的电流为  $I_2 = \frac{P_{\text{小}}}{U_2} = \frac{100}{50} \text{A} = 2 \text{A}$ ,由因为  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$ ,解得:  $I_1 = \frac{5}{11} \text{A}$ ,所以吹冷风时通过插头的电流为  $\frac{5}{11} \text{A}$ ,故 C 错误;小风扇的热功率为  $P_{\text{热}} = 100 \text{W} - 92 \text{W} = 8 \text{W}$ ,又因为  $R_{\text{热}} = I_2^2 R$ ,解得  $R = 2 \Omega$ ,B 错误。)

20. BD( $a$ 、 $b$  两粒子在磁场中做匀速圆周运动,如图所示,设磁场圆半径为  $R$ ,由几何关系可有:  $a$  在磁场中运动的半径  $r_a = \frac{R}{\tan 30^\circ} = \sqrt{3}R$ ,  $b$  在磁场中运动的半径  $r_b = R \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ ,又  $r = \frac{mv}{qB}$ ,所以  $a$ 、 $b$  两粒子的质量之比  $m_a : m_b = 3 : 1$ ,  $a$  在磁场中运动对应的圆心角  $\theta = 60^\circ$ ,  $b$  在磁场中运动对应的圆心角  $\alpha = 120^\circ$ ,由  $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ,  $a$  在磁场中运动的时间  $t_a = \frac{60^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi m_a}{qB} = \frac{1}{6} \cdot \frac{2\pi m_a}{qB}$ ,  $b$  在磁场中运动的时间  $t_b = \frac{120^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi m_b}{qB} = \frac{1}{3} \cdot \frac{2\pi m_b}{qB}$ ,所以  $\frac{t_a}{t_b} = \frac{3}{2}$ ,故 A 错误;仅将  $B$  变为  $\sqrt{3}B$ ,则有  $qvB = m \frac{v^2}{r}$ ,  $r'_a = \frac{m_a v}{q\sqrt{3}B} = R$ ,  $a$  在磁场中运动了半个圆周,对应的圆心角是  $90^\circ$ ,则运动的时间  $t'_a = \frac{90^\circ}{360^\circ} \times \frac{2\pi m_a}{q\sqrt{3}B} = \frac{\sqrt{3}}{12} \cdot \frac{2\pi m_a}{qB}$ ,即  $a$  在磁场中运动的时间将变为原来的  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  倍,故 B 正确;仅将  $B$  变为  $3B$ ,则有  $r''_a = \frac{m_a v}{3qB} = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ ,  $a$  在磁场中运动轨迹与变化前  $b$  的轨迹相同,偏转角为  $t''_a = \frac{120^\circ}{360^\circ} \times \frac{2\pi m_a}{3qB} = \frac{1}{9} \cdot \frac{2\pi m_a}{qB}$ ,即  $a$  在磁场中运动的时间将变为原来的  $\frac{2}{3}$  倍,故 C 错误;仅将  $B$  变为  $\frac{B}{3}$ ,则有  $r'_b = \frac{m_b v}{\frac{B}{3}q} = 3r_b = \sqrt{3}R$ ,  $b$  在磁场中运动轨迹与变化前  $a$  的轨迹相同,对应的圆心角是  $120^\circ$ ,  $t'_b = \frac{60^\circ}{360^\circ} \times \frac{2\pi m_b}{\frac{B}{3}q} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\pi m_b}{qB}$ ,得  $\frac{t'_b}{t_b} = \frac{3}{2}$ ,故 D 正确。)



21. CD(设弹性绳的劲度系数为  $k$ ,弹性绳自然长度等于  $AB$  的长度,小球在  $C$  点受到杆的弹力是其重力的 2 倍,所以此时弹性绳的拉力为  $mg$ ,即  $kx_{AB} = mg$ ,小球在  $CD$  间某一点  $E$  时,弹性绳的伸长量等于  $BE$  的长度,则弹性绳的拉力  $F = kx_{BE}$ ,将  $F$  沿杆和垂直杆进行正交分解,则  $F$  在垂直杆方向的分力为  $F_y = F \sin \theta = kx_{BE} \sin \theta = kx_{BC} = mg$ ,  $\theta$  为弹性绳与杆的夹角,小球受到杆的摩擦力  $f =$

$\mu F_N = \mu(mg + F_y) = 2\mu mg$ , 所小球由 C 点运动到 D 点过程中弹力和摩擦力保持不变, 故 A 错误; 小球由 C 点运动到 D 点过程中, 由能量守恒定律得  $\frac{1}{2}mv^2 = \mu F_N L + E_p$ , 解得  $E_p = 2 \text{ J}$ , 故 B 错误; 小球由 D 点回到 C 点过程, 由能量守恒定律得  $E_k + E_p = \mu F_N L$ , 得  $E_k = 4 \text{ J}$ , 故 C 正确; 换为质量为  $2 \text{ m}$  的小球, 小球和杆的弹力为  $3mg$ , 假设小球运动到 D 点时的动能为  $E'_k$ , 由动能定理得  $-3\mu mgL - E_p = E'_k - \frac{1}{2} \times 2mv_0^2$ , 解得  $E'_k = 5 \text{ J} > 0$ , 所以小球仍能到达 D 点, 故 D 正确。

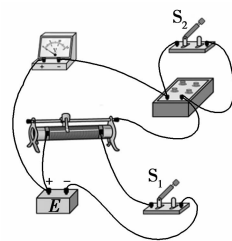
22. (1) 3.25 (1 分) (2)  $\frac{2mg - kMd^2}{2Mg}$  (2 分) (3) 小一点 (1 分) 远一点 (1 分)

[(1) 遮光条的宽度  $d = 3\text{mm} + 5 \times 0.05\text{mm} = 3.25\text{mm}$ ; (2) 物块到达 B 点的速度为  $v = \frac{d}{t}$ , 且  $v^2 = 2ax$ , 由牛顿第二定律得  $mg - \mu Mg = Ma$ , 联立以上方程得  $\frac{1}{t^2} = \frac{2(mg - \mu Mg)}{Md^2}x$ , 直线的斜率为  $k$ , 则  $k = \frac{2(mg - \mu Mg)}{Md^2}$ , 解得  $\mu = \frac{2mg - kMd^2}{2Mg}$ ; (3) 因为绳的拉力等于重物的重力, 所以加速度要小一点; 为了减小测量误差, 应该使位置 B 离位置 A 远一点。]

23. (1)  $R_1$  (1 分) 如右图 (2 分)

(2) 左 (1 分) (3) 1.00V (1.0V 或 1V 均不得分) (2 分) 3.5 (2 分) (4) 偏大 (2 分)

[(1) 电路图上的滑动变阻器采用了分压式接法, 为了便于调节, 滑动变阻器选阻值较小的, 故选  $R_1$ , 实物连图如图所示; (2) 为了保护电路, 开关  $S_1$  闭合前, 滑动变阻器的触头要滑到端左; (3) 电压表读数为 1.00 V, 电压表指针指到满偏时, 电压为 3.00 V, 断开开关  $S_2$ , 调节电阻箱时, 认为分压支路电压不变, 电压表示数为 1.00 V, 则电阻箱分得的电压为 2.00 V, 所以电阻箱的阻值是电压表内阻的两倍, 即电压表内阻为 3.5 k $\Omega$ ; (4) 断开开关  $S_2$ , 调节电阻箱时, 分压支路电压会略微增大, 则电阻箱分得的电压会略大于 2.00 V, 所以电阻箱的阻值略大于电压表内阻的 2 倍, 因此电压表内阻测量值偏大。]



24. (1) 60 N 49 J (2) 36 J (3) 9 J

[(1) 物块沿圆弧轨道向上运动过程, 由动能定理得:  $-mgR = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2$  (1 分)

解得:  $v_1 = 5 \text{ m/s}$

物块在圆弧轨道最低点  $F_N - mg = \frac{mv_1^2}{R}$  (1 分)

解得:  $F_N = 60 \text{ N}$  (1 分)

由牛顿第三定律得: 物块对圆弧轨道最低点的压力大小为 60 N, 方向竖直向下

从 A 点到圆弧最低点, 由能量守恒定律得  $E_p = \mu mgL + \frac{1}{2}mv_1^2 = 49 \text{ J}$  (1 分)

(2) 物块和弹簧分离过程, 由能量守恒定律得  $E_p = \frac{1}{2}mv_0^2$  (1 分)

解得:  $v_0 = 7 \text{ m/s}$

物块在传送带上运动时, 由牛顿第二定律的  $-\mu mg = ma$  (1 分)

解得:  $a = -3 \text{ m/s}^2$

由运动学公式得： $v_1 = v_0 + at$  (1分)

$$\text{解得：} t = \frac{2}{3}s$$

物块和传送带的相对位移  $\Delta x = vt + L = 6 \text{ m}$  (1分)

摩擦产生的热量  $Q = \mu mg\Delta x = 36 \text{ J}$  (1分)

(3) 设物块从圆弧轨道滑回传送带在传送带上运动距离为  $x$  时与传送带达到共同速度， $v^2 - v_1^2 = 2ax$  (1分)

$$\text{解得：} x = \frac{8}{3}m < L \text{ (1分)}$$

所以物块滑下传送带前已经与传送带达到共速  $v = 3.0 \text{ m/s}$

物块再次压缩弹簧时弹簧的最大弹性势能  $E'_p = \frac{1}{2}mv^2 = 9 \text{ J}$  (1分)]

25. (1) 4 m/s (2) 0.6 J (3) 1.48 W

[ (1) 运动的导体棒充当电源，则  $U = \frac{E}{R+r}R$  (2分)

导体棒切割磁感线得电动势  $E = BLv$  (1分)

根据题意可知， $t_1$  时刻导体棒恰好运动到  $x = 0$  处时速度最大  $v_m = \frac{E}{BL} = 4 \text{ m/s}$  (1分)

(2) 0 ~ 1 s 时间内的波形为正弦曲线，其电压与电流的有效值为

$$U_1 = \frac{U}{\sqrt{2}} = 0.3\sqrt{2} \text{ V (1分)}$$

$$I_1 = \frac{U_1}{R} = \sqrt{2} \text{ A (1分)}$$

电阻  $R$  上产生的热量  $Q_1 = I^2 R t_1 = 0.6 \text{ J}$  (2分)

(3) 在  $x = 0$  到  $x = 4 \text{ m}$  范围内，电流大小  $I_2 = \frac{U}{R} = 2 \text{ A}$  (1分)

安培力大小为  $F_{\text{安}} = BI_2L = (0.5 + 0.5x)I_2L$  (1分)

可知安培力随位置线性变化  $W_{\text{安}} = \frac{1}{2}(B_0 I_2 L + B_2 I_2 L)x$  (2分)

代入数据得  $W_{\text{安}} = 4.8 \text{ J}$  (1分)

又因为  $W_{\text{安}} = I_2^2 (R+r)t_2$  (2分)

解得  $t_2 = 3 \text{ s}$  (1分)

在  $x = 4 \text{ m}$  处，导体棒速度为  $v_2 = \frac{E}{B_2 L} = 0.8 \text{ m/s}$  (1分)

对全过程由动能定理得  $\bar{P}(t_1 + t_2) - I_1^2 (R+r)t_1 - W_{\text{安}} = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0$  (2分)

故金属棒从开始运动到  $x = 4 \text{ m}$  过程中外力的平均功率为  $\bar{P} = 1.48 \text{ W}$  (1分)]

26. (1)  $4\text{VO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{250^\circ\text{C}} 2(\text{VO}_2)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(2) 降低硫酸铝铵的溶解度 (1分) 抑制  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$  的水解 (1分)

(3) > (2分)

(4) 使  $\text{Fe}^{3+}$  转化为  $\text{Fe}^{2+}$  (2分)



(5)增大  $H^+$  浓度,平衡  $VO^{2+}(aq)+2HR(org)\rightleftharpoons VOR_2(org)+2H^+(aq)$  逆向移动(2分)

(6)3 mol(2分)

(7) $4Fe^{2+}+O_2+8NH_3\cdot H_2O+2H_2O\rightleftharpoons 4Fe(OH)_3\downarrow+8NH_4^+$ (2分)

[ (1)由流程知,步骤1中钒元素全部转化为  $VO_2^+$ ,  $VO_2$  被氧化,化学方程式是  $4VO_2+O_2+2H_2SO_4\stackrel{250\text{ }^\circ\text{C}}{\rightleftharpoons} 2(VO_2)_2SO_4+2H_2O$ ; (2)步骤2中加入乙醇,目的是降低硫酸铝铵的溶解度,有利于析出;由于  $Al^{3+}$ 、 $NH_4^+$  水解,调节溶液的 pH 在 1~1.5,目的是抑制  $Al^{3+}$ 、 $NH_4^+$  的水解; (3)若  $NH_4Al(SO_4)_2$ 、 $NH_4HSO_4$  的 pH 相同,  $NH_4Al(SO_4)_2$  的浓度大,其中的  $c(NH_4^+)$  大; (4)步骤3中加入铁粉的作用是将 +5 价钒转化为 +4 价钒和使  $Fe^{3+}$  转化为  $Fe^{2+}$ ; (5)步骤4中加入稀硫酸的作用是反萃取,将有机层中的钒物质转移到水层中,原理是增大  $H^+$  浓度,平衡  $VO^{2+}(aq)+2HR(org)\rightleftharpoons VOR_2(org)+2H^+(aq)$  逆向移动; (6)由得失电子数相等,参加反应的  $KClO_3$  为 0.5 mol,生成  $VO_2^+$  物质的量是 3 mol; (7)步骤5中转化为  $Fe(OH)_3$  的离子方程式是  $4Fe^{2+}+O_2+8NH_3\cdot H_2O+2H_2O\rightleftharpoons 4Fe(OH)_3\downarrow+8NH_4^+$ 。]

27. (1)  $Na_2SO_3$  固体(2分,回答为名称或其它可溶性亚硫酸盐都得分)

(2)洗涤沉淀,向沉淀中加入盐酸,沉淀不溶解(2分)

(3)A 装置中含有蒸馏水,能吸收挥发出来的酸雾(2分)

(4) $H_2O+2SO_2+Na_2CO_3=2NaHSO_3+CO_2$ (2分)  $Na_2S_2O_5$  被氧化(2分) 重结晶(2分)

(5)产生白色沉淀,溶液的颜色由棕黄色变为浅绿色(2分,不全不得分)

[ (1)实验室制取  $SO_2$  用浓硫酸和  $Na_2SO_3$  固体; (2)实验过程 B 中产生白色沉淀。为了探究白色沉淀的成分,将 B 中沉淀过滤,洗涤沉淀,向沉淀中加入盐酸,沉淀不溶解,证明是硫酸钡; (3)A 装置中含有蒸馏水,能吸收挥发出来的酸雾,因此丙同学认为③观点不正确; (4)饱和碳酸钠溶液中持续通入  $SO_2$  生成  $NaHSO_3$ ,反应的化学方程式是  $H_2O+2SO_2+Na_2CO_3=2NaHSO_3+CO_2$ ;  $Na_2S_2O_5$  中硫元素是 +4 价,容易被氧化,氧化得到的是  $Na_2SO_4$ ; 根据溶解度随温度的变化特点,进一步提纯粗品  $Na_2S_2O_5$  的方法是重结晶; (5) $SO_2$  具有强的还原性,因此  $SO_2$  通入  $FeCl_3$  和  $BaCl_2$  混合溶液中生成  $SO_4^{2-}$  从而生成白色沉淀  $BaSO_4$ ,溶液的颜色由棕黄色变为浅绿色。]

28. (1)  $+177\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (1分)

(2)反应②的活化能比反应①的活化能大,相同条件下,反应②比反应①的速率小(2分)

(3)增大(2分) 增加投料比  $n(CO_2):n(C_2H_6)$ ,发生  $CO_2(g)+H_2(g)\rightleftharpoons CO(g)+H_2O(g)$  反应,减少氢气的浓度,平衡  $C_2H_6(g)\rightleftharpoons C_2H_4(g)+H_2(g)$  正向移动,  $C_2H_6$  的平衡转化率增大(2分,叙述合理就得分)

(4)①随着温度的升高,乙烷的分解产生副反应,虽然转化率增加,但乙烯的选择性下降(2分)

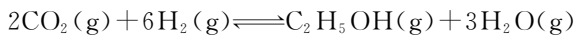
②0.8 mol(2分)

(5)增大氢气浓度,化学平衡正向移动,  $CO_2$  平衡转化率增大(1分) 2.5(1分)

$$\frac{\frac{1}{1200}\times 5\times 10^3\cdot\left(\frac{1}{400}\times 5\times 10^3\right)^3}{\left(\frac{1}{600}\times 5\times 10^3\right)^2\cdot\left(\frac{1}{200}\times 5\times 10^3\right)^6}(2\text{分})$$

[ (1)由盖斯定律,反应  $C_2H_6(g)+CO_2(g)\rightleftharpoons C_2H_4(g)+CO(g)+H_2O(g)$  的  $\Delta H=(+136+41)\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}=+177\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ; (2)由反应能量变化曲线知,反应②的活化能比反应①的活化能大,相同条件下,反应②比反应①的速率小; (3)其他条件不变,适当增加投料比  $n(CO_2):n(C_2H_6)$ ,

发生反应  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 减少氢气的浓度, 平衡  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  正向移动,  $\text{C}_2\text{H}_6$  的平衡转化率增大; (4) ①随着温度的升高, 乙烷的分解产生副反应, 虽然转化率增加, 但乙烯的选择性下降; ②M 点反应  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ , 乙烷反应 1 mol, 用于生成乙烯的乙烷是 0.8 mol, 达到平衡时生成乙烯 0.8 mol; (5) ①增大  $n(\text{H}_2)/n(\text{CO}_2)$ , 相当于增大氢气浓度, 化学平衡正向移动,  $\text{CO}_2$  平衡转化率增大; ②图中 A 点对应的  $\text{CO}_2$  的平衡转化率为 50%, 由三段式知:



|         |                |                |                 |                |
|---------|----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 起始/mol  | 2a             | 6a             | 0               | 0              |
| 转化/mol  | a              | 3a             | 0.5a            | 1.5a           |
| A 点/mol | a              | 3a             | 0.5a            | 1.5a           |
| A 点分压:  | $\frac{1}{6}p$ | $\frac{1}{2}p$ | $\frac{1}{12}p$ | $\frac{1}{4}p$ |

$$p(\text{H}_2) = \frac{1}{2} \times 5\text{MPa} = 2.5\text{MPa}.$$

$$K^\ominus = \frac{\frac{1}{1200} \times 5 \times 10^3 \cdot (\frac{1}{400} \times 5 \times 10^3)^3}{(\frac{1}{600} \times 5 \times 10^3)^2 \cdot (\frac{1}{200} \times 5 \times 10^3)^6}.$$

29. (1) 有机物的积累量(或“ $\text{O}_2$  的释放量”、“ $\text{CO}_2$  的吸收量”)(2分) 阴生(1分) (2)气孔关闭, 叶间  $\text{CO}_2$  浓度降低, 导致光合速率下降(3分, 合理给分) 光照强度(2分) (3)45%(2分)

[ (1)植物的净光合速率通常可用单位时间内有机物的积累量或  $\text{O}_2$  的释放量、 $\text{CO}_2$  的吸收量来表示。据图可知, 紫金牛在透光率为 45% 的条件下净光合速率最大, 因此属于阴生植物。(2)在 12:00 时温度较高, 蒸腾作用较强, 气孔大量关闭导致  $\text{CO}_2$  供应不足, 使暗反应减弱, 最终导致紫金牛净光合速率明显减小; 在 15:00~17:00 时间段内, 光照强度逐渐减弱, 导致净光合速率逐渐下降。(3)若要探究温度对紫金牛净光合速率的影响, 则最好在透光率为 45% 的条件下进行实验, 因为此时的光照强度比较适宜, 可以得到更好的实验效果。]

30. (1)冷觉感受器(1分) 神经递质(2分) 甲状腺激素(或“甲状腺激素和肾上腺素”)(1分)  
(2)小于(1分) 胰高血糖素、肾上腺素(答出一个给 2 分) (3)短(2分)

[ (1)位于皮肤的冷觉感受器可感受到寒冷刺激并产生兴奋, 兴奋传递到神经中枢经处理后由传出神经末梢释放神经递质, 引起皮肤毛细血管收缩, 从而减少皮肤散热量; 同时在寒冷环境中, 甲状腺激素和肾上腺素分泌量增加, 使细胞代谢加快, 机体产热增加, 以维持体温相对稳定。(2)甲组小鼠经低温处理后, 组织细胞对胰岛素的敏感性提高, 组织细胞能更快速地利用血糖, 因此与对照组小鼠相比, 甲组小鼠体内的血糖浓度较低。胰岛素能抑制胰岛 A 细胞合成和分泌胰高血糖素, 胰高血糖素能促进血糖的生成, 为排除小鼠体内血糖再生, 先注射一定浓度的胰岛素溶液。(3)根据题干信息“在低温环境中靶细胞对胰岛素较为敏感”, 则甲组小鼠组织细胞能较快地利用血糖, 从而短时间内恢复正常。]

31. (1)生态系统的组成成分、食物链和食物网(1分) (2)一定的自我调节(1分) 直接和间接(1分, 答不全不给分) (3)垂直(1分) 显著提高了群落利用环境资源的能力(2分) 呼吸消耗、流向分解者(2分, 答出一点给 1 分)

[ (1)生态系统的结构包括生态系统的组成成分、食物链和食物网。(2)城市排放的生活污水会

给湖泊造成一定的污染,一段时间后,水质又会恢复正常,这说明城市湖泊生态系统具有一定的自我调节能力;湖泊既可供人们旅游、娱乐,又可调节气候、改善城市生态环境,这体现了生物多样性的直接和间接价值。(3)某城市湖泊中生活有鲤鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼和青鱼等,这些鱼类生活的水层存在一定差异,体现了群落的垂直结构,这种分层分布的意义是显著提高了群落利用环境资源的能力。青鱼食性比较单纯,以软体动物螺等为主要食物,螺同化的能量有三个去向:自身呼吸消耗、流向下一营养级、流向分解者。]

32. (1)羽状深裂(2分) 3(2分) (2)1/2(2分) (3)实验思路:选择  $F_1$  中的羽状浅裂( $\uparrow$ )与待测个体杂交,观察子代的表现型。(3分) 预期结果:①若子代羽状浅裂( $\uparrow$ ):羽状深裂( $\uparrow$ ) = 1:1,则待测个体的基因型为 YY(1分);②若子代羽状浅裂( $\uparrow$ ):羽状浅裂( $\uparrow$ ):羽状深裂( $\uparrow$ ) = 2:1:1,则待测个体的基因型为  $Yy$ (1分);③若子代羽状浅裂( $\uparrow$ ):羽状浅裂( $\uparrow$ ) = 1:1,则待测个体的基因型为  $yy$ (1分)。预期结果也可只统计子代雄性个体的性状情况。①若子代雄性个体全为羽状深裂,则待测个体的基因型为 YY(1分);②若子代雄性个体中羽状浅裂:羽状深裂 = 1:1,则待测个体基因型为  $Yy$ (1分);③若子代雄性个体全为羽状浅裂,则待测个体基因型为  $yy$ (1分)。

[(1)实验一中,在  $F_1$  的雄性植株中羽状深裂:羽状浅裂 = 3:1,说明羽状深裂为显性性状,且亲本的基因型都是  $Yy$ 。雌株的基因型有 YY、 $Yy$ 、 $yy$  共 3 种。(2)实验一  $F_1$  羽状浅裂( $\uparrow$ )的基因型及比例为 YY:  $Yy$ :  $yy$  = 1:2:1,实验二  $F_1$  羽状浅裂( $\uparrow$ )的基因型为  $Yy$ ,因此实验一的  $F_1$  雌株中基因型与实验二的  $F_1$  雌株的基因型相同的植株的比例是 1/2。(3)某羽状浅裂( $\uparrow$ )的基因型可能是 YY、 $Yy$ 、 $yy$ ,可选择  $F_1$  中的羽状浅裂( $\uparrow$ )与待测个体杂交,若子代羽状浅裂( $\uparrow$ ):羽状深裂( $\uparrow$ ) = 1:1,则待测个体的基因型为 YY;若子代羽状浅裂( $\uparrow$ ):羽状浅裂( $\uparrow$ ):羽状深裂( $\uparrow$ ) = 2:1:1,则待测个体的基因型为  $Yy$ ;若子代羽状浅裂( $\uparrow$ ):羽状浅裂( $\uparrow$ ) = 1:1,则待测个体的基因型为  $yy$ 。]

33. (1)ACE (2)(i)56 (ii)( $\frac{8}{9}$ )<sup>30</sup>

[(1)  $ab$  过程为等容变化,气体不对外做功,温度升高,内能增加,气体吸热,根据热力学第一定律可知,气体从外界吸收的热量等于气体内能的增加量,选项 A 正确; $bc$  过程为等压变化,温度升高,分子平均动能增大,分子撞击器壁的平均作用力变大,因为压强不变,所以单位时间撞击单位面积上的次数减少,故 B 错误; $cd$  过程,体积增大,气体对外做功,温度升高,气体内能增加,根据热力学第一定律可知,气体从外界吸收的热量大于气体对外界做的功。故 C 正确;气体在状态  $b$  的温度与状态  $e$  的温度相同,所以气体的内能相等,故 D 错误;图像的斜率越大,体积越小,所以气体在状态  $e$  的体积比在状态  $a$  的气体体积大,故 E 正确。

(2)(i) 选取钢瓶内氧气整体作为研究对象

初状态氧气压强  $p = 9.6 \times 10^6$  Pa,末状态氧气压强  $p' = 1.2 \times 10^6$  Pa

分装  $n$  个氧气袋后氧气体积  $V = V_0 + nV_1$  (1分)

分装过程是等温变化,根据玻意耳定律得:

$$pV_0 = p'V \quad (1 \text{分})$$

解得  $n = 56$  (2分)

(ii) 分装一次:  $pV_0 = p_1(V_0 + \Delta V)$  (1分)

分装二次:  $p_1V_0 = p_2(V_0 + \Delta V)$  (1分)



分装三次： $p_2 V_0 = p_3 (V_0 + \Delta V)$  (1分)

.....

第  $n$  次分装后： $p_{n-1} V_0 = p_n (V_0 + \Delta V)$  (1分)

可得  $p_{30} = p \left( \frac{V_0}{V_0 + \Delta V} \right)^{30}$  (1分)

$$\frac{p_{30}}{p} = \left( \frac{8}{9} \right)^{30} \text{ (1分)}$$

$$34. (1) \text{BCD} \quad (2) (i) \sqrt{2} \quad (ii) \frac{R}{3}$$

[(1) 介质中的质点在其平衡位置附近做往复运动, 不会随波迁移, 故 A 错误; 由波形图可知, 机械波的波长为 4 m, 若波沿  $x$  轴正方向传播, 传播的距离可能为  $\Delta x = (n\lambda + \frac{1}{4}\lambda)$ , 故波速为  $v = \frac{\Delta x}{t_2 - t_1} = (20n + 5) \text{ m/s}$ , 若波沿  $x$  轴负方向传播, 传播的距离可能为  $\Delta x = (n\lambda + \frac{3}{4}\lambda)$ , 故波速为  $v = \frac{\Delta x}{t_2 - t_1} = (20n + 15) \text{ m/s}$ , ( $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ ) 故 B、C 正确; 若波速为 65 m/s, 波沿  $x$  轴正方向传播, 故  $t_1$  时刻  $x = 3 \text{ m}$  处的质点 N 沿  $y$  轴负方向振动, D 正确; 质点振动的振幅为 20 cm, M 的路程为 1.8 m, 经历的时间为两个周期再加四分之一个周期, 传播的距离为两个波长加四分之一个波长,  $x = 2\lambda + \frac{1}{4}\lambda = 9 \text{ m}$ , 波速为  $v = \frac{x}{t_2 - t_1} = 45 \text{ m/s}$ , 所以波沿  $x$  轴正方向传播, 故 E 错误。

(2) (i) 光射到三棱镜 AC 边的入射角为  $45^\circ$ , 则  $n = \frac{1}{\sin 45^\circ} = \sqrt{2}$  (2分)

所以三棱镜的折射率至少为  $\sqrt{2}$  (1分)

(ii) 光在半球玻璃砖内传播过程  $DE = \frac{\sqrt{3}}{2}R$ ,  $DO = R$  (1分)

在  $\triangle ODE$  中  $\sin \angle DOE = \frac{DE}{OD} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  (1分)

则  $\angle DOE = 60^\circ$

所以光在射入玻璃砖时的入射角为  $60^\circ$

故  $n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin \angle FDO} = \sqrt{3}$  (1分)

解得  $\angle FDO = 30^\circ$

由几何关系得:  $\angle DOF = \angle FOD = 30^\circ$  (1分)

则  $OF = \frac{\sqrt{3}}{3}R$  (1分)

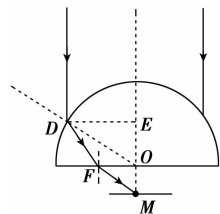
光射出玻璃砖时的入射角为  $30^\circ$ , 设光射出玻璃砖时的折射角为  $\theta$ .

则  $n = \frac{\sin \theta}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$  (1分)

得:  $\theta = 60^\circ$

则  $OM = \frac{OF}{\tan \theta} = \frac{R}{3}$  (1分)]

35. (1) 第二周期 VII A 族 (1分) 4 (2分)




(2)  $sp^2$  (1分) > (2分) 氟元素的电负性大于氢,成键电子对偏向 F,苯环上的电子云密度六氟苯小于苯 (2分)

(3) 2 (1分) 方向性 (1分)

(4) ①分子晶体 (1分) 12 (2分) ②  $C_8H_8 \cdot C_{60}$  (2分)

[ (1) 氟元素在元素周期表中的位置为第二周期 VII A 族; 碳原子有 4 个轨道, 有 4 种电子空间运动状态; (2) 六氟苯中的碳是  $sp^2$  杂化, 由于氟原子的电负性大于氢, 苯环上的电子云密度六氟苯小于苯; (3) 冰晶体中, 一个水分子与周围的 4 个水分子结合, 形成 4 个氢键, 每个氢键由两个水分子共有, 一个水分子实际占有 2 个氢键; 冰中氢键具有方向性, 晶体有较大的空隙, 空间利用率低, 冰的密度小; (4) ①干冰晶体的类型是分子晶体; 干冰晶胞属于面心立方晶胞, 一个  $CO_2$  分子周围距离最近且等距离的  $CO_2$  分子数目是 12; ②  $C_{60}$  晶胞属于面心立方晶胞, 其八面体空隙在体心及棱的中心, 因此一个晶胞实际含有 4 个  $C_{60}$ , 该复合型分子晶体的组合用二者的分子式可表示为  $C_8H_8 \cdot C_{60}$ 。]

36. (1) 对甲基苯酚 (2分)

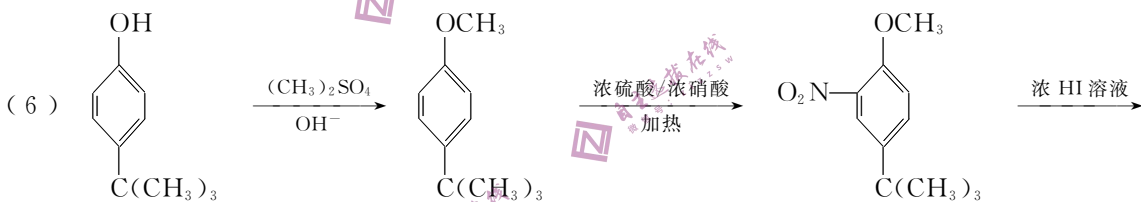
(2)  $H_2C-CH_2$  加成反应 (2分)  


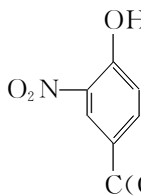
(3) 4 (2分)

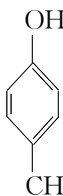
(4) 


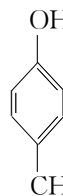
$H_2O$  (2分)

(5) 保护酚羟基不被氧化 (2分)

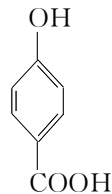
(6) 

 (3分)

[由流程知, A 为 , 是对甲基苯酚; (2) E 相对分子质量为 28, F 中只有一种氢, 则 E 为  $CH_2=$

$CH_2$ , F 为 , G 为  $HOCH_2-CH_2OH$ ; F → G 为加成反应; (3) A 结构简式是 , 与属于

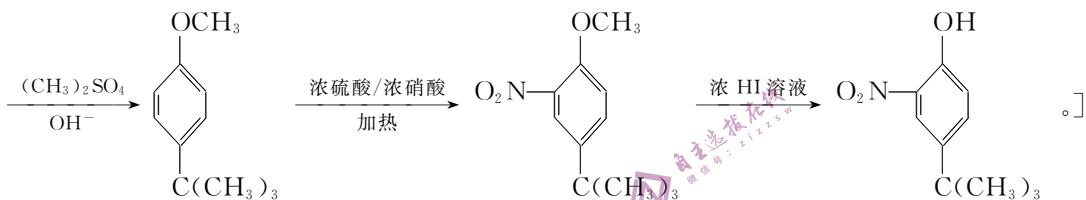
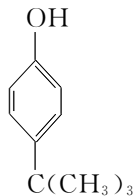
芳香族化合物,含有苯环,因此符合条件的同分异构体有 4 种;(4)D 为



D+G→H 反应为



(5)流程中 A 先转化为 B 目的是保护(酚)羟基不被氧化;(6)由题述信息,合成流程是:



37. (1)有机碳源(2分) 防止皿盖上凝结的水珠滴落到培养基上造成污染(2分) (2)毛霉(2分) 小分子的肽和氨基酸(2分) (3) $1.16 \times 10^9$ (3分) 稀释涂布平板法(2分) 两个或多个菌体连在一起时,平板上只出现一个菌落(2分,合理给分)

38. (1)逆转录(或“反转录”)(2分) PCR(或“多聚酶链式反应”)(2分) DNA 双链复制(2分) (2)基因表达载体的构建(2分) 农杆菌转化法 基因枪法 花粉管通道法(4分,三种方法选择两个即可,每个 2 分) (3)受精卵中的细胞质几乎全部来自卵细胞,精子中几乎不含叶绿体基因组,叶绿体中的目的基因不会通过花粉传递给下一代(3分,合理给分)