

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 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 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 NH_4HSO_4 ,据此分析解答。A 错误, NO_2 不是酸性氧化物;B 正确,简单离子半径 $W > Z > R$;C 正确, N_2H_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 CH_3COOH 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 MgCl_2 、 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; SO_2 通入紫色石蕊溶液中只变红不褪色,D 错误。)

14. C(α 衰变是原子核自发的放出 α 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 μ ,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。)

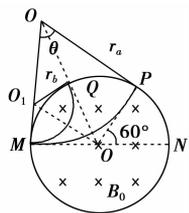
18. B(设地球质量为 M ,“天琴二号”的质量为 m ,离地高度为 h 、周期为 T 、速度大小为 v 的匀速圆周运动,根据牛顿第二定律有 $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m \frac{v^2}{(R+h)} = m \frac{4\pi^2}{T^2} (R+h)$,得 $v = \sqrt{\frac{GM}{(R+h)}}$, $T = 2\pi \sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}}$,第一宇宙速度是物体在地球附近绕地球做匀速圆周运动的速度,“天琴二号”的轨道

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° ,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° , $t'_b = \frac{60^\circ}{360^\circ} \times \frac{2\pi m_b}{\frac{B}{3}q} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\pi m_b}{qB}$,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 $F_y = F \sin \theta = kx_{BE} \sin \theta = kx_{BC} = mg$, θ 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 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。

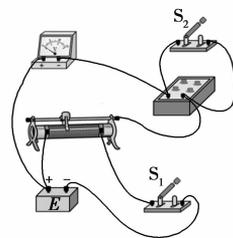
22. (1) 3.25 (1 分) (2) $\frac{2mg - kMd^2}{2Mg}$ (2 分) (3) 小一点 (1 分) 远一点 (1 分)

[(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 Ω ; (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 $F_{安} = BI_2L = (0.5 + 0.5x)I_2L$ (1分)

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

代入数据得 $W_{安} = 4.8 \text{ J}$ (1分)

又因为 $W_{安} = I_2^2 (R+r)t_2$ (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 $\bar{P}(t_1 + t_2) - I_1^2 (R+r)t_1 - W_{安} = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0$ (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 Al^{3+} 、 NH_4^+ 的水解 (1分)

(3) > (2分)

(4) 使 Fe^{3+} 转化为 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)

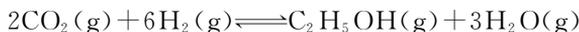
②0.8 mol(2分)

(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, C_2H_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, CO_2 平衡转化率增大; ②图中 A 点对应的 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“ O_2 的释放量”、“ CO_2 的吸收量”)(2分) 阴生(1分) (2)气孔关闭, 叶间 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 O_2 的释放量、 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 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)($\frac{8}{9}$)³⁰

[(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:

$$pV_0 = p'V \text{ (1分)}$$

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° , 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°

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)

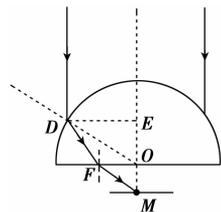
光射出玻璃砖时的入射角为 30° , 设光射出玻璃砖时的折射角为 θ .

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)

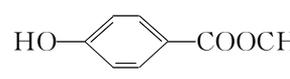
(4) ①分子晶体 (1分) 12 (2分) ② $C_8H_8 \cdot C_{60}$ (2分)

[(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 $C_8H_8 \cdot C_{60}$ 。]

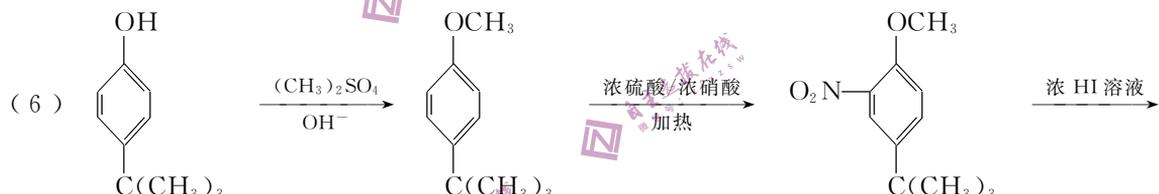
36. (1) 对甲基苯酚 (2分)

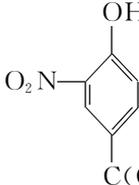
(2) H_2C-CH_2 加成反应 (2分)


(3) 4 (2分)

(4)  + $HOCH_2CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{浓 H_2SO_4}$  + H_2O (2分)

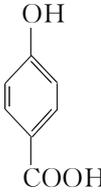
(5) 保护酚羟基不被氧化 (2分)

(6) 

 (3分)

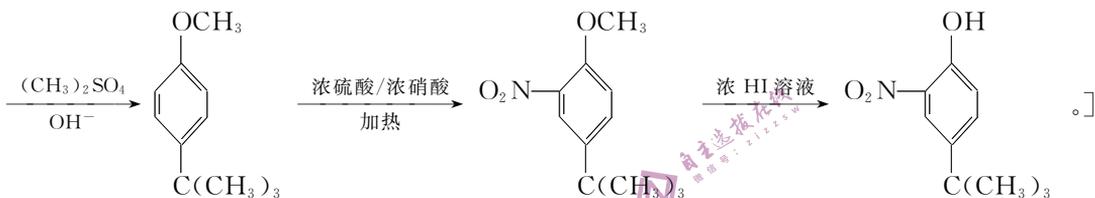
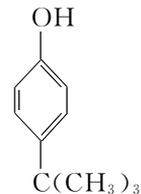
[由流程知, A 为  , 是对甲基苯酚; (2) E 相对分子质量为 28, F 中只有一种氢, 则 E 为 $CH_2=$

CH_2 , F 为  , G 为 $HOCH_2-CH_2OH$; F \rightarrow 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) 1.16×10^9 (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)