

## 高三理科综合参考答案、提示及评分细则

1. C 大肠杆菌是原核生物,细胞中只有一个环状的 DNA 分子,位于拟核中,环状 DNA 分子中没有游离的磷酸基团,A 错误;猪成熟红细胞中没有细胞核和各种具有膜结构的细胞器,无法将细胞分割成多个独立的区域,B 错误;翻译时酵母菌细胞中的一个 mRNA 上可结合多个核糖体,以提高蛋白质的合成效率,C 正确;绝大部分酶的化学本质是蛋白质,合成时要经过转录和翻译,少数酶是 RNA,合成时不需要经过翻译,D 错误。
2. A 正常细胞的寿命与其分裂能力无关,而与其承担的功能有关,如心肌细胞寿命很长,但不能分裂,A 错误;细胞癌变后,细胞膜上的糖蛋白减少,使癌细胞彼此之间的黏着性显著降低,容易在体内分散和转移,B 正确;被病原体感染的细胞的清除是通过细胞凋亡来完成的,C 正确;所有细胞都能表达 ATP 合酶及 ATP 水解酶,不能据此证明细胞已经发生分化,D 正确。
3. D 格里菲思的肺炎双球菌转化实验只是证明了加热杀死的 S 型细菌中存在某种转化因子能促使 R 型细菌转化为 S 型细菌,并未证明 DNA 是遗传物质,A 正确;艾弗里实验中只有加入 S 型细菌 DNA 的一组中出现了 S 型细菌菌落,B 正确;烟草花叶病毒的 RNA 能侵染烟草叶片使烟草患病,说明 RNA 是遗传物质,C 正确;噬菌体侵染大肠杆菌时,蛋白质外壳保留在大肠杆菌细胞外,并未参与噬菌体的增殖过程,噬菌体增殖所需的原料均来自大肠杆菌,而大肠杆菌并未被  $^{35}\text{S}$  标记,因此子代噬菌体中检测不到  $^{35}\text{S}$ ,D 错误。
4. C 一个种群中全部个体所含有的全部基因,叫做该种群的基因库,A 正确;中华虎凤蝶将卵产在杜衡叶片背面有利于幼虫躲避敌害,B 正确;群落的垂直结构是指不同物种之间的关系,而杜衡高矮不一是同种生物之间的差异,C 错误;调查中华虎凤蝶卵密度时应做到随机取样,D 正确。
5. B 据表可知,甲组为实验组,乙组为对照组,两组的实验时间应相同,A 错误;由于甲组切除了甲状腺,体内甲状腺激素严重不足,耗氧量减少,生长缓慢,因此,实验结束时,甲组小鼠体内促甲状腺激素含量高于乙组,神经兴奋性低于乙组,耗氧量也小于乙组,B 正确,C、D 错误。
6. D 病毒为寄生生物,需要在宿主细胞中进行增殖,可以在门把手和食品外包装上存活一定时间,但不能增殖,A 错误;新冠病毒为单链 RNA 病毒,与 DNA 病毒相比,新冠病毒的变异频率较高,B 错误;病毒 RNA 不能作为抗原刺激人体产生记忆细胞,C 错误;体液中的免疫活性物质参与非特异性免疫,对入侵人体的病原体都有抵抗能力,D 正确。
7. A “天机芯”是全球首款异构融合类脑芯片,其主要成分是硅单质,与二氧化硅组成的光导纤维不相同,A 错误;使用含钙、镁离子浓度较大的地下水洗衣服,钙、镁离子会与高级脂肪酸盐反应生成沉淀,使肥皂去污能力减弱,B 正确;碳纤维是一种新型无机非金属材料,C 正确;制造有色玻璃,一般是在原料里加入某些金属氧化物或盐,使玻璃呈现出特征颜色,D 正确。
8. C 由题给结构简式可知,该有机物中含有羟基,不属于烃,A 错误;该有机物中含有  $-\text{CH}-\text{CH}_3$  结构,所有碳原子不  
$$\begin{array}{c} | \\ -\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
可能共平面,B 错误;该有机物含有碳碳双键、苯环、(酚)羟基,可以发生加成反应、取代反应和氧化反应,C 正确;一定条件下,1 mol 该有机物与足量的  $\text{H}_2$  反应时,最多能消耗 7 mol  $\text{H}_2$ ,D 错误。
9. B 标准状况下,2.24 L  $\text{CO}_2$  的物质的量为 0.1 mol,分子中共用电子对数为  $0.4 N_A$ ,A 错误;DHA 的分子式为  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ,最简式为  $\text{CH}_2\text{O}$ ,与  $\text{HCHO}$  的最简式相同,故 3.0 g  $\text{HCHO}$  和 DHA 的混合物中含  $\frac{3.0 \text{ g}}{30 \text{ g/mol}} = 0.1 \text{ mol CH}_2\text{O}$ ,含碳原子数为  $0.1 N_A$ ,B 正确;3.4 g  $\text{H}_2\text{O}_2$  的物质的量为 0.1 mol,在催化剂的作用下分解产生 0.05 mol  $\text{O}_2$ ,转移的电子数为  $0.1 N_A$ ,C 错误;淀粉的分子式为  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ ,1 mol 淀粉中含有氢原子数为  $10n N_A$ ,D 错误。
10. D 淀粉溶液属于胶体,其中的淀粉分子和浊液的分散质粒子均不能透过半透膜,装置 I 不能达到分离淀粉溶液和泥沙的目的,A 错误;测定盐酸浓度时,NaOH 标准溶液应装在碱式滴定管中,不能装在酸式滴定管中,装置 II 设计错误,不能达到目的,B 错误;防止钢制管桩被腐蚀,应用外接电源的阴极保护法即钢制管桩连接电源负极,装置 III 不符合题意,C 错误;检验混合气体中的  $\text{SO}_2$  和  $\text{SO}_3$ ,氯化钡溶液中出现浑浊,说明混合气体中含有  $\text{SO}_3$ ,品红溶液褪色,说明混合气体中含有  $\text{SO}_2$ ,尾气用氢氧化钠溶液吸收,防止污染空气,装置 IV 和试剂设计正确,且能达到目的,D 正确。
11. B 由题意可知 X 是 H, Y 是 C 元素, Z 是 N 元素, Q 是 O 元素, W 是 Na 元素。简单离子半径  $\text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{Na}^+$ ,A 正确;Z 的简单氢化物  $\text{NH}_3$  可使湿润的红色石蕊试纸变蓝,B 错误;最高价氧化物对应水化物的酸性:  $\text{HNO}_3 > \text{H}_2\text{CO}_3$ ,C 正确;由化合物的结构简式可知,该化合物中除 H 外,均满足 8 电子稳定结构,D 正确。
12. C 放电时, a 极为正极, b 极为负极,正极的电势高于负极,A 错误;充电时,阴极反应为  $\text{V}^{3+} + \text{e}^- \rightarrow \text{V}^{2+}$ ,  $\text{V}^{3+}$  的浓度逐渐减小,B 错误;放电时,正极发生还原反应,正极反应为  $\text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ ,C 正确;充电过程中,  $\text{H}^+$  由阳极区向阴极区迁移,D 错误。
13. D 随 NaOH 溶液加入,  $c(\text{H}_2\text{A})$  减小,  $c(\text{A}^{2-})$  增大,而  $c(\text{HA}^-)$  先增大后减小,曲线 I 代表  $\text{H}_2\text{A}$ ,曲线 II 代表  $\text{HA}^-$ ,曲线 III 代表  $\text{A}^{2-}$ ,A 错误;  $\text{HA}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-}$ , n 点时  $c(\text{A}^{2-}) = c(\text{HA}^-)$ ,  $K_2 = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)} = c(\text{H}^+) = 10^{-4.5}$ ,故  $K_b(\text{A}^{2-}) = \frac{K_w}{K_2} = \frac{10^{-14}}{10^{-4.5}} = 10^{-9.5}$ ,B 错误;由图可知, m 点  $\text{pH} = 3.75$ ,而  $\lg \frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{A}^{2-})} = \lg \frac{c(\text{H}^+)}{K_2} = \lg \frac{10^{-3.75}}{10^{-4.5}} = 0.75$ ,C 错误;从图像可知,  $\text{pH} = 4.5$  时  $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$ ,溶液中存在电荷守恒  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$ ,所以  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + 3c(\text{HA}^-)$ ,D 正确。
14. A  $^{26}_{13}\text{Al}$  核的中子数为  $26 - 13 = 13$ ,A 正确;  $^{26}_{13}\text{Al}$  和  $^{26}_{12}\text{Mg}$  的质量数均为 26,但是二者原子核中的质子数和中子数不同,所以质量不同,B 错误;质量为  $m$  的  $^{26}_{13}\text{Al}$ ,经过  $144 = 2 \times 72$  万年为 2 个半衰期,发生衰变的  $^{26}_{13}\text{Al}$  的质量为  $\frac{3}{4}m$ ,C 错误;半衰期由原子核本身结构决定,与外界环境无关,将铝同位素  $^{26}_{13}\text{Al}$  放置在低温低压的环境中,半衰期不变,D 错误。
15. B 根据位移速度公式得  $v^2 - v_0^2 = 2ax$ ,结合图像斜率可知  $a = -10 \text{ m/s}^2$ ,A 错误;设最大安全速度为  $v$ ,从“嗅”到前方行人“气息”到停止的距离为  $s = vt_0 + \frac{v^2}{2a}$ ,解得  $v = 50 \text{ m/s}$ ,B 正确;以  $30 \text{ m/s}$  的速度匀速行驶,从“嗅”到前方行人“气



息”到停止的时间为  $t=t_0+\frac{v}{a}=3.2\text{ s}$ , C 错误; 以  $40\text{ m/s}$  的速度匀速行驶时, 从“嗅”到前方行人“气息”到停止的距离为  $s=vt_0+\frac{v^2}{2a}=88\text{ m}$ , D 错误.

16. B “吉林一号”卫星绕地球做圆周运动, 故发射速度满足  $7.9\text{ km/s}<v<11.2\text{ km/s}$ , A 错误; 由  $\omega=\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$  可知, 轨道半径越小, 角速度越大, 则“吉林一号”卫星的角速度大于地球同步卫星的运行角速度, 而地球同步卫星的运行角速度等于地球自转的角速度, 故“吉林一号”卫星运行的角速度大于地球自转的角速度, B 正确; 由  $T=2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM}}$  可知, 轨道半径越小, 周期越小, 则“吉林一号”卫星的运行周期小于地球同步卫星的运行周期, C 错误; 由  $T=2\pi\sqrt{\frac{(R+h)^3}{GM}}$  可知  $M=\frac{4\pi^2(R+h)^3}{GT^2}$ , 不能估算地球的质量, D 错误.

17. D 当电容器的电压达到击穿电压时, 电容器将会损坏, 所以  $8\text{ kV}$  电压不是击穿电压, A 错误; 根据电容的定义式  $C=\frac{Q}{U}$ , 解得  $Q=0.16\text{ C}$ , B 错误; 电容器的电容与电容器的带电荷量无关, 所以当电容器放完电后, 其电容保持不变, C 错误; 电容器放电过程的平均电流强度大小为  $I=\frac{Q}{t}=80\text{ A}$ , D 正确.

18. C 物块  $c$  和  $a$  碰撞前, 对  $a$  受力分析, 有  $F_0=mg=5\text{ N}$ , 对碰后瞬间  $a$ 、 $c$  整体受力分析, 由牛顿第二定律有  $2mg-F_0=2ma$ , 解得  $a=5\text{ m/s}^2$ , A 错误; 碰后  $a$ 、 $c$  整体在竖直面做往复运动, 且关于平衡点对称, 由于之后的运动过程中物体  $b$  恰好不脱离地面, 所以  $a$ 、 $c$  整体向上到最高点时, 弹簧弹力大小为  $F=k\Delta x=mg$ , 解得  $\Delta x=0.1\text{ m}$ , 根据弹簧的对称性, 可知  $a$ 、 $c$  整体向下运动到最低点时, 弹簧形变量为  $\Delta x'=5\Delta x=0.5\text{ m}$ , 弹簧的最大弹力为  $F_{\max}=k\Delta x'=25\text{ N}$ , B 错误; 设刚开始释放物块  $c$  时,  $c$  离  $a$  的高度为  $h$ , 则  $c$  与  $a$  碰前速度大小为  $v_0=\sqrt{2gh}$ ,  $c$  与  $a$  碰撞时间极短, 由动量守恒可得  $mv_0=2mv_1$ , 解得碰后  $a$ 、 $c$  共同速度大小为  $v_1=\frac{1}{2}v_0=\sqrt{\frac{gh}{2}}$ , 故反弹后  $a$ 、 $c$  整体上升的高度为  $2\Delta x$ , 碰后至反弹到最高点的过程, 对  $a$ 、 $c$  整体由机械能守恒可得  $\frac{1}{2}\cdot 2mv_1^2=2mg\cdot 2\Delta x$ , 解得  $h=\frac{8mg}{k}=0.8\text{ m}$ , C 正确;  $c$  与  $a$  碰撞时损失的机械能为  $\Delta E=\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}\cdot 2mv_1^2=2\text{ J}$ , D 错误.

19. BD 以  $B$  为研究对象, 上表面受到向左的摩擦力, 下表面受到向左的摩擦力, 故木板  $B$  受的摩擦力大小为  $f=\mu mg+2\mu mg=6\text{ N}$ , 由牛顿第二定律可得  $T-f=ma_B$ , 以  $A$  为研究对象, 由牛顿第二定律可得  $F-\mu mg-T=ma_A$ , 根据题意有  $a_A=a_B$ , 解得  $T=7\text{ N}$ ,  $a_A=a_B=1\text{ m/s}^2$ , B、D 正确.

20. BC 设原线圈电流大小为  $I$ , 则  $U_0=IR_1+2\times 2IR_2=I(R_1+4R_2)$ ,  $R_2$  增大, 则  $I$  减小, 电流表示数变小,  $R_1$  两端的电压减小, 原线圈两端的电压增大, 副线圈两端的电压增大, 电压表示数变大, A 错误、B 正确; 设电压表的示数变化量绝对值为  $\Delta U$ , 则原线圈两端电压变化量绝对值为  $2\Delta U$ , 则定值电阻  $R_1$  两端电压变化量绝对值为  $2\Delta U$ , 则  $\frac{2\Delta U}{\Delta I}=R_1$ , 得到  $\frac{\Delta U}{\Delta I}=\frac{1}{2}R_1$ , C 正确、D 错误.

21. ACD 金属棒刚开始运动时初速度为零, 不受安培力作用, 由牛顿第二定律得  $mgsin\theta-\mu mgcos\theta=ma$ , 解得  $a=2\text{ m/s}^2$ , A 正确; 设金属棒稳定下滑时速度为  $v$ , 回路中的电流为  $I$ , 由平衡条件得  $mgsin\theta=BIL+\mu mgcos\theta$ , 由闭合电路欧姆定律得  $I=\frac{E-U}{r}$ , 感应电动势  $E=BLv$ , 联立解得  $v=4\text{ m/s}$ , B 错误; 设灯泡的电阻为  $R$ , 稳定时  $\frac{E-U}{r}=\frac{U}{R}$ , 解得  $R=9\ \Omega$ , 可知  $q=\bar{I}\Delta t=\frac{BLx}{R+r}=0.6\text{ C}$ , C 正确; 金属棒从开始下滑到稳定过程中, 由能量守恒有  $mgsin\theta\cdot x=\mu mgcos\theta\cdot x+\frac{1}{2}mv^2+Q$ , 解得  $Q=0.8\text{ J}$ , 则金属棒的发热量为  $Q_0=\frac{r}{R+r}Q=0.08\text{ J}$ , D 正确.

22. (1)A(1分) (2)kb(2分)  $2kb^2$ (2分)

解析: (1)铁球实际下落的高度为  $h+r$ , 则  $h+r=\frac{v^2}{2g}=\frac{(2r)^2}{2g}\cdot\frac{1}{t^2}$ , 得到  $h=\frac{2r^2}{g}\cdot\frac{1}{t^2}-r$ , 因此图线为 A.

(2)图线与纵轴的截距绝对值为铁球的半径, 即  $k=\frac{r}{b}$ , 得到  $r=kb$ , 由  $\frac{2r^2}{g}=k$  得到  $g=2kb^2$ .

23. (1)① $E_2$ (1分)  $R_2$ (1分) ②1900.0(或1900)(1分) 偏小(2分) (2)串联(1分) 2100.0(或2100)(2分) (3)2059.6(2分)

解析: (1)①本实验误差来自于闭合开关  $S_2$ , 电阻箱  $R'$  并入电路后, 干路电流会发生变化, 为使干路电流变化较小, 应使干路中滑动变阻器接入电路的阻值尽量大, 为使电流表能够满偏, 相应的电源电动势应较大, 故电源选择电动势约为  $9\text{ V}$  的电源  $E_2$ ; 毫安表  $G$  的满偏电流为  $500\ \mu\text{A}$ , 则干路中滑动变阻器接入电路的最小阻值约为  $\frac{9\text{ V}}{500\times 10^{-6}\text{ A}}=18\text{ k}\Omega$ , 故滑动变阻器应选用  $R_2$ .

②由实验操作步骤可知, 通过微安表的电流等于通过电阻箱的电流, 可知两部分电阻相等, 即微安表  $G$  内阻的测量值  $R_g=1900.0\ \Omega$ ; 因闭合开关  $S_2$ , 电阻箱  $R'$  并入电路后, 电路的总电阻变小, 干路电流会变大, 即干路电流大于  $I_g$ , 而流过微安表  $G$  的电流为  $\frac{1}{2}I_g$ , 则流过电阻箱  $R'$  的电流大于  $\frac{1}{2}I_g$ , 即流过电阻箱  $R'$  的电流大于流过微安表  $G$  的电流, 根据并联电路的特点, 可知微安表  $G$  内阻真实值大于电阻箱  $R'$  的阻值, 可知测量值偏小.

(2)若按照(1)中测算的  $R_g$ , 将上述微安表  $G$  改装成量程为  $2\text{ V}$  的电压表需要串联一个阻值为  $R_0=\frac{U}{I_g}-R_g=\frac{2}{500\times 10^{-6}}-1900=2100\ \Omega$  的电阻.



(3)当微安表G的示数为495  $\mu\text{A}$ 时,有  $R_{01} + R_g = \frac{2}{495 \times 10^{-6}} \Omega \approx 4040.4 \Omega$ ,若想调整准确,则需将微安表读数变为500  $\mu\text{A}$ ,则  $R_{02} + R_g = \frac{2}{500 \times 10^{-6}} \Omega = 4000 \Omega$ ,即将改装后的电压表内阻减小40.4  $\Omega$ ,即将  $R_0$ 的阻值变为  $2100 - 40.4 = 2059.6 \Omega$ .

24.解:(1)物块在平台上运动,由动能定理有  $-\mu Mgs = \frac{1}{2}Mv_0'^2 - \frac{1}{2}Mv_0^2$  (1分)

解得  $v_0' = 3 \text{ m/s}$  (1分)

以水平向右为正方向,设碰撞后物块的速度为  $v_1$ ,小球的速度为  $v_2$

由动量守恒定律有  $Mv_0' = Mv_1 + mv_2$  (1分)

由能量守恒有  $\frac{1}{2}Mv_0'^2 = \frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$  (1分)

联立解得  $v_1 = 1 \text{ m/s}, v_2 = 4 \text{ m/s}$  (1分)

碰撞后物体做平抛运动,设平抛运动时间为  $t$ ,竖直方向有  $h = \frac{1}{2}gt^2$ ,解得  $t = 0.4 \text{ s}$  (1分)

水平方向有  $x = v_1t = 0.4 \text{ m}$  (1分)

(2)小球从B点运动到A点过程,由动能定理有  $-mg \cdot 2L = \frac{1}{2}mv_A^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$  (2分)

解得  $v_A = 2\sqrt{2} \text{ m/s}$  (1分)

在最高点A时,由向心力公式有  $T + mg = m\frac{v_A^2}{L}$  (1分)

解得  $T = 30 \text{ N}$  (1分)

25.解:(1)粒子在第一象限电场中做类平抛运动

水平方向有  $\frac{L}{2} = \frac{1}{2}\frac{qE}{m}t^2$ ,解得  $t = \frac{L}{v_0}$  (2分)

竖直方向有  $y_P = v_0t = L$  (1分)

P点的坐标为  $(0, L)$  (1分)

(2)粒子的运动轨迹如图所示,水平方向有  $v_x = \frac{qE}{m}t = v_0$  (1分)

设粒子离开电场时,速度大小为  $v$ ,方向与  $y$ 轴正方向夹角为  $\theta$

则速度大小  $v = \sqrt{v_0^2 + v_x^2} = \sqrt{2}v_0$  (1分)

由几何关系得  $\tan \theta = \frac{v_x}{v_0} = 1$ ,解得  $\theta = 45^\circ$  (1分)

设粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为  $r_1$ ,由牛顿第二定律得  $qvB = m\frac{v^2}{r_1}$  (1分)

解得  $r_1 = \sqrt{2}L$  (1分)

由几何关系可知,圆心恰好在  $x$ 轴上

粒子进入第三象限时的横坐标为  $x = r_1 + r_1 \cos 45^\circ = (\sqrt{2} + 1)L$  (2分)

(3)粒子进入第三象限时的速度大小为  $v_3 = v = \sqrt{2}v_0$ ,方向竖直向下 (1分)

可在水平方向上配上水平向左的速度  $v_1$ 和水平向右的速度  $v_2$

使  $v_2$ 满足  $qv_2B = \sqrt{2}qE$  (1分)

由此可知  $v_1 = v_2 = \sqrt{2}v_0$  (1分)

$v_3$ 与  $v_1$ 的合速度大小  $v_4 = \sqrt{v_3^2 + v_1^2} = 2v_0$ ,与  $x$ 轴负方向的夹角  $\alpha = 45^\circ$  (1分)

可知粒子进入第三象限后,实际运动可分解为以  $v_4$ 做匀速圆周运动和以  $v_2$ 向右做匀速直线运动的两个分运动 (1分)

设粒子做匀速圆周运动的半径为  $r_2$ ,由牛顿第二定律得  $qv_4B = m\frac{v_4^2}{r_2}$  (1分)

解得  $r_2 = 2L$  (1分)

由几何关系得  $d = r_2 + r_2 \cos 45^\circ = (2 + \sqrt{2})L$  (2分)

26.(1)平衡气压,便于浓盐酸顺利流下(1分)  $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(2)饱和NaCl溶液(1分) 除去  $\text{Cl}_2$ 中的  $\text{HCl}$ ,平衡气压做安全瓶,同时储存氯气(2分)

(3) $\text{CS}_2 + 8\text{Br}_2 + 10\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 16\text{HBr}$  (2分)

(4)蒸馏(2分)

(5)①滴入最后一滴标准溶液,溶液中有砖红色沉淀生成,且半分钟内红色沉淀不溶解(2分) ②99.3%(2分)

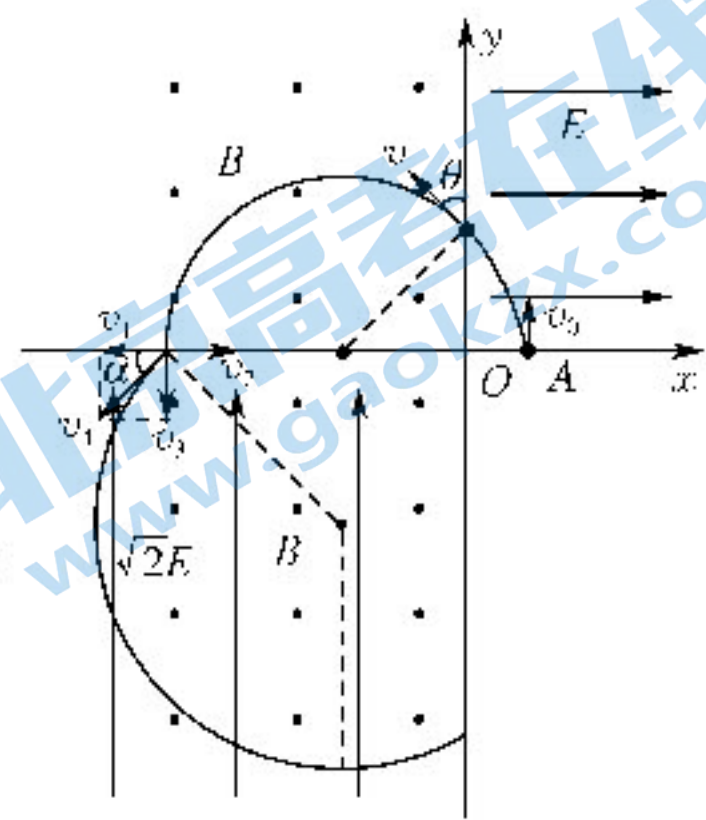
【解析】(1)装置A中导管k能起到平衡气压,便于浓盐酸顺利流下的作用,装置A中发生的反应为高锰酸钾固体与浓盐酸反应生成氯化钾、氯化锰、氯气和水,反应的离子方程式为  $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ .

(2)装置B中应盛放饱和食盐水,用于除去氯化氢气体,长颈漏斗还能起到平衡气压做安全瓶的作用,同时还可以储存未反应的氯气.

(3)装置E中吸收未反应的二硫化碳,发生的反应为二硫化碳与溴水反应生成硫酸和氢溴酸,反应的化学方程式为  $\text{CS}_2 + 8\text{Br}_2 + 10\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 16\text{HBr}$ .

(4)装置D中氯气在催化剂作用下与二硫化碳在  $85^\circ\text{C} \sim 95^\circ\text{C}$ 条件下反应生成四氯化碳和硫,反应制得的四氯化碳中混有未反应的二硫化碳和反应生成的溶于四氯化碳的硫,所以反应结束先过滤除去固体催化剂,再经过蒸馏得到四氯化碳.

(5)由题意可得如下转化关系:  $\text{FeCl}_3 \sim 3\text{AgCl} \sim 3\text{AgNO}_3$ ,可求得  $n(\text{FeCl}_3) = 0.0002 \text{ mol}$ ,  $w(\text{CCl}_4) =$





$$\frac{1.6 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 3 \text{ mL} - 0.0002 \text{ mol} \times 162.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1.6 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \times 3 \text{ mL}} \times 100\% = 99.3\%$$

27. (1)将矿石粉碎、适当升高浸取时的温度、延长浸取的时间、增大浸取液的浓度、充分搅拌等(任选两项,1分)

(2)铁氰化钾(1分)

(3) $3\text{Cd}^{4+} + \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{Cd}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}^+$ (2分) 6.4(2分)

(4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (1分)  $>$ (1分)

(5) $1.2 \times 10^{-19}$ (2分)

(6) $\text{CdS} + 4\text{HCl}(\text{浓}) \longrightarrow \text{H}_2[\text{CdCl}_4] + \text{H}_2\text{S}$ (2分) 加水稀释时, $c(\text{Cl}^-)$ 降低,使平衡 $\text{Cd}^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CdCl}_4]^{2-}$ 向左移动,释放出的 $\text{Cd}^{2+}$ 与溶液中 $\text{S}^{2-}$ 结合生成 $\text{CdS}$ 黄色沉淀(2分)

【解析】(1)将矿石粉碎、适当升高浸取时的温度、延长浸取的时间、增大浸取液的浓度、充分搅拌均可提高镉的浸取率。

(2)检验亚铁离子可以用 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (铁氰化钾)溶液,现象为产生蓝色沉淀。

(3)酸浸后生成的 $\text{Cd}^{4+}$ 具有很强的氧化性,能将甲醇氧化,由题中信息:“还原镉”时,产生能使澄清石灰水变浑浊的气体,可知该气体是 $\text{CO}_2$ ,则发生反应的离子方程式为 $3\text{Cd}^{4+} + \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{Cd}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + 6\text{H}^+$ ;加入石灰乳调节 $\text{pH} = a$ 的目的是除去 $\text{Cu}^{2+}$ ,由题给表格可知, $\text{Cu}^{2+}$ 完全沉淀的 $\text{pH}$ 为6.4,则 $a$ 的最小值为6.4。

(4)加入过氧化氢的目的是将 $\text{Fe}^{2+}$ 氧化为 $\text{Fe}^{3+}$ ,之后调节 $\text{pH}$ 除去 $\text{Fe}^{3+}$ 得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀;加入 $\text{FeS}$ 也可以“沉镉”,则 $K_{\text{sp}}(\text{FeS})$ 大于 $K_{\text{sp}}(\text{CdS})$ 。

(5)将沉镉后的溶液经过阳离子交换树脂后,测得溶液中的 $\text{Na}^+$ 比交换前增加了 $0.0552 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ,钠离子的浓度变化 $\frac{0.0552}{23} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.0024 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,交换过程中应是等电荷的交换,则溶液中的 $\text{Cd}^{2+}$ 的浓度应为 $\frac{c(\text{Na}^+)}{2} = 0.0012 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $\text{pH} = 6$ ,则 $c(\text{OH}^-) = 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $K_{\text{sp}}[\text{Cd}(\text{OH})_2] = c(\text{Cd}^{2+}) \cdot c(\text{OH}^-)^2 = 0.0012 \times (10^{-8})^2 = 1.2 \times 10^{-19}$ 。

(6) $\text{CdS}$ 不溶于稀盐酸,可溶于浓盐酸,并生成络合物 $\text{H}_2[\text{CdCl}_4]$ ,反应的化学方程式为 $\text{CdS} + 4\text{HCl}(\text{浓}) \longrightarrow \text{H}_2[\text{CdCl}_4] + \text{H}_2\text{S}$ ;加水稀释时, $c(\text{Cl}^-)$ 降低,使平衡 $\text{Cd}^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CdCl}_4]^{2-}$ 向左移动,释放出的 $\text{Cd}^{2+}$ 与溶液中 $\text{S}^{2-}$ 结合生成 $\text{CdS}$ 黄色沉淀。

28. (1)-379.9(2分)

(2)① $<$ (1分)  $>$ (1分) ② $1 \times 10^{-4}$ (2分) ③99.0%(2分) 向正反应方向移动(2分) ④abc(2分)

(3)不变(1分) -18(2分)

【解析】(1)根据盖斯定律可知, $\frac{1}{2} \times \text{①} - \text{②} - \frac{1}{2} \times \text{③}$ 可得 $\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \frac{1}{2} \times (-112.0) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 234 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - \frac{1}{2} \times 179.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -379.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)①从图中可以看出,升高温度, $\lg K(\text{I})$ 减小,故反应I为放热反应, $\Delta H_1 < 0$ ,升高温度, $\lg K(\text{II})$ 增大,反应II为吸热反应, $\Delta H_2 > 0$ 。②根据a和b的坐标,可知 $K_1 = \frac{c(\text{CO}_2)}{c(\text{CO})} = \frac{c(\text{CO}_2)}{9.0 \times 10^{-5}} = 10^2$ , $c(\text{CO}_2) = 9.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $K_{\text{II}} = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{SO}_2)}{c(\text{CO})} = \frac{9.0 \times 10^{-3} \times c(\text{SO}_2)}{9.0 \times 10^{-5}} = 10^{-2}$ , $c(\text{SO}_2) = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。③设CO的起始浓度为 $x$ ,平衡时转化的浓度为 $y$ ,可列出三段式:

$\frac{1}{4} \text{CaSO}_4(\text{s})$	+	$\text{CO}(\text{g})$	$\rightleftharpoons$	$\frac{1}{4} \text{CaS}(\text{s})$	+	$\text{CO}_2(\text{g})$
起始(mol/L)		$x$				0
转化(mol/L)		$y$				$y$
平衡(mol/L)		$9.0 \times 10^{-5}$				$y$

平衡 $y = c(\text{CO}_2) = 9.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,转化率为 $\alpha(\text{CO}) = \frac{9.0 \times 10^{-3}}{9.0 \times 10^{-3} + 9.0 \times 10^{-5}} \times 100\% = 99.0\%$ ,若平衡体系中再充入一定量CO和 $\text{SO}_2$ ,使 $c(\text{CO}) = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $c(\text{SO}_2) = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $Q_c(\text{II}) = \frac{9.0 \times 10^{-3} \times 2.0 \times 10^{-4}}{2.0 \times 10^{-4}} = 9.0 \times 10^{-3}$ , $Q_c(\text{II}) < K_{\text{II}}$ ,反应II将向正反应方向进行。④温度不变,减小真空恒容密闭容器的体积,相当于加压,反应II正向为气体分子数增大的反应,加压平衡逆向移动,二氧化硫的物质的量减少,a正确;在合适的温度区间内控制较低的反应温度,反应II逆向移动,二氧化硫的物质的量减少,b正确;温度不变,提高CO的初始加入量,反应I正向移动,二氧化碳的浓度增大,由于 $K_1$ 远大于 $K_2$ ,反应II逆向移动,二氧化硫的物质的量减少,c正确;分离出 $\text{CO}_2$ 气体,反应II平衡正向移动,二氧化硫的物质的量增大,d错误。

(3)由图可知,电子由M极到N极,说明M极为负极;M极电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- \longrightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ ,N极电极反应式为 $2\text{CO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$ ,导线中通过2 mol电子后,则负极产生2 mol  $\text{H}^+$ ,通过质子交换膜的 $\text{H}^+$ 为2 mol,即M极电解质溶液中 $\text{H}^+$ 没有改变,M极电解质溶液的 $\text{pH}$ 不变;M极加入的是 $\text{H}_2\text{O}$ ,产生了 $\text{O}_2$ ,转移到N级 $\text{H}^+$ ,M级溶液质量没有变化 $|\Delta(\text{M})| = 0$ ,N极增加的实际是O和H,增加O原子的物质的量为1 mol,转移过来的 $\text{H}^+$ 为2 mol,则N极电解质溶液 $|\Delta(\text{N})| = 1 \times 16 + 2 \times 1 = 18 \text{ g}$ ,故 $|\Delta(\text{M})| - |\Delta(\text{N})| = -18 \text{ g}$ 。

29. (除注明外,每空2分,共10分)

(1)细胞质基质、叶绿体和线粒体【给分原则:答对1个或答错不给分,答对2个给1分,全对给2分】用于自身细胞的呼吸作用、释放到外界环境中【给分原则:答对1点给1分,答错不给分,全对给2分】 温度 甲

(2)温度过高,酶的活性降低(1分) 适当增加空气湿度可以增加叶片气孔导度(或胞间 $\text{CO}_2$ 浓度),叶肉细胞吸收 $\text{CO}_2$ 的量增多(1分)【给分原则:其他合理叙述也可给分】

30. (除注明外,每空1分,共10分)

(1)大脑皮层 不属于 没有完整的反射弧(2分)

(2)促进 $\text{K}^+$ 外流 $\rightarrow$ 引起膜电位变化 $\rightarrow$ 抑制 $\text{Ca}^{2+}$ 内流 $\rightarrow$ 神经递质释放减少 $\rightarrow$ 突触后膜 $\text{Na}^+$ 内流减少,兴奋性减弱【给分原则:2分,全对才给分,其他合理答案也可给分】

(3)实验思路:将生理状态相同且发育良好的新生幼鼠随机分成甲、乙两组,甲组幼鼠多次隔天注射适量芬太尼,乙组幼鼠多次隔天注射等量生理盐水;相同且适宜条件下饲养一段时间后,观察甲、乙两组幼鼠自闭症的行为表现【2分,给



分原则;其他合理方案也可给分】

预期实验结果:甲组幼鼠出现明显的自闭症行为表现,乙组幼鼠自闭症行为不明显【2分,给分原则:其他合理叙述也可给分】

31. (除注明外,每空 2 分,共 9 分)

(1)蛋白质、核酸(或 DNA、RNA)、ATP、磷脂等【给分原则:答出其中任意一种均可给分,其他合理答案也可给分,只要含 N 或含 P 或二者都含有的化合物都可给分,答对 1 种给 1 分,答对 2 种给 2 分】 (含碳)有机物(1分)

(2)加快生态系统的物质循环

(3)明显下降 鲢鱼、鳙鱼与银鱼在食物上存在竞争关系

32. (每空 2 分,共 10 分)

(1)6 FFZ<sup>D</sup>W

(2)减数分裂 I 后期基因 F/f 所在的染色体移向细胞同一极(1分),减数分裂 II 后期含有基因 d 的染色体移向细胞同一极(1分)【给分原则:答出 1 点给 1 分,其他合理叙述也可给分】

(3)FFZ<sup>D</sup>Z<sup>d</sup>

(4)FFZ<sup>d</sup>Z<sup>d</sup>

33. (1)ADE

解析:温度越高,布朗运动越显著,A 正确;液体表面张力的方向总是跟液体表面平行,B 错误;当分子间的距离增大时,分子间作用力可能先减小后增大,C 错误;有些液晶对光具有各向异性,利用此特点,液晶可制成显示屏,D 正确;根据热力学第二定律:热能自发地从高温物体传到低温物体,在引起其它变化时也可以从低温物体传到高温物体,E 正确。

(2)解:①加热前气体温度为  $T_1=280\text{ K}$ ,加热后的气体温度为  $T_2=350\text{ K}$  (1分)

设圆柱的体积为  $V$ ,逸出气体的体积为  $\Delta V_1$

对剩余气体,根据盖-吕萨克定律得  $\frac{V-\Delta V_1}{T_1}=\frac{V}{T_2}$  (2分)

解得  $\Delta V_1=\frac{V}{5}$  (1分)

同温同压下,灯内剩余气体质量与加热前灯内气体质量比为  $\frac{\Delta m_1}{m_0}=\frac{V-\Delta V_1}{V}=\frac{4}{5}$  (1分)

②当灯体重力和内部气体重力之和等于浮力时灯会上升,所以只要排出的气体的重力等于灯体的重力,灯就能上升

设加热到  $t_3$  后排出气体的体积为  $\Delta V_2$ ,则  $\Delta V_2=\frac{m}{\rho}$  (1分)

对剩余气体,根据盖·吕萨克定律得  $\frac{V-\Delta V_2}{T_1}=\frac{V}{273+t_3}$  (2分)

其中  $V=Sh$ ,解得  $t_3=63\text{ }^\circ\text{C}$  (2分)

34. (1)ABC

解析:雨后路面上的水膜形成的彩色条纹,这是由液膜前后两个面反射的光发生干涉形成的,即薄膜干涉,A 正确;肥皂泡表面能看到五彩斑斓条纹是发生了光的干涉,B 正确;夏天雨后看到的彩虹,是通过光的反射和折射形成的,C 正确;玻璃中的气泡看起来特别明亮是因为光从玻璃射向气泡时,一部分光在界面上发生了全反射,D 错误;在太空空间站中,竖直水膜处于完全失重状态,各处的厚度相等,则不能观察到彩色的干涉条纹,E 错误。

(2)解:①根据题意可得  $PA=8\text{ m}$ , $\Delta x=PA-PB=6\text{ m}$  (1分)

根据  $\Delta x=v\Delta t$ ,解得  $v=1\text{ m/s}$  (2分)

由图乙可知,A 波的周期为  $T=2\text{ s}$  (1分)

则波源 A 形成的简谐横波在介质中的波长为  $\lambda=vT=2\text{ m}$  (1分)

②因为  $\Delta x=6\text{ m}=\frac{\lambda}{2}\times 6$ ,可知 P 点为振动加强点 (2分)

即  $A=A_1+A_2=0.3\text{ m}$  (1分)

由分析可知,初相位为 0,则  $x=A\sin\frac{2\pi}{T}t=0.3\sin\pi t(\text{m})$  (2分)

35. (1)3(1分) Co 失去三个电子后会变成  $[\text{Ar}]3d^6$ ,更容易再失去一个电子形成半满状态  $[\text{Ar}]3d^5$ ,Fe 失去三个电子后会变成  $[\text{Ar}]3d^5$ ,达到半充满的稳定状态,更难再失去一个电子(2分)

(2)2(1分)

(3)离子键、配位键(2分)

(4)  $[\text{BO}_2]_n^{n-}$  (或  $\text{BO}_2^-$ ) (2分)  $sp^2$ 、 $sp^3$  (2分)

(5)大于(1分) 同一元素含氧酸中,元素的价态越高含氧酸的酸性越强,硒酸为最高价的氧化物对应的水化物,则硒酸的酸性比亚硒酸的强(1分) 三角锥形(1分)

(6)  $(1, \frac{1}{2}, \frac{3}{4})$  (2分)

【解析】(1)基态钴原子的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ ,核外未成对电子数为 3;Co 失去三个电子后会变成  $[\text{Ar}]3d^6$ ,更容易再失去一个电子形成半满状态  $[\text{Ar}]3d^5$ ,Fe 失去三个电子后会变成  $[\text{Ar}]3d^5$ ,达到半充满的稳定状态,更难再失去一个电子,故 Co 的第四电离能比 Fe 的第四电离能要小得多。

(2)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  为正八面体结构,  $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$  即两个  $\text{Cl}^-$  取代两个  $\text{NH}_3$  分子的位置,有相邻和相对两种不同情况,所以  $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$  的空间结构有 2 种。

(3)  $\text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4]$  为配合物,含有的化学键有  $\sigma$  键、离子键、配位键。

(4)图(a)是一种链状结构的多硼酸根,从图可看出,每个单元都有一个 B,有一个 O 完全属于这个单元,剩余的 2 个 O 分别为 2 个 B 共用,所以 B:O=1:(1+2× $\frac{1}{2}$ )=1:2,所以化学式为  $[\text{BO}_2]_n^{n-}$  或  $\text{BO}_2^-$ ;从图(b)是硼砂晶体中阴离子的环状结构可看出:  $[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]^{2-}$  一半 B 原子采用  $sp^3$  杂化形成两个四配位  $\text{BO}_4$  四面体;另一半 B 原子采用的是  $sp^2$  杂化形成两个三配位  $\text{BO}_3$  平面三角形结构,故其中 B 原子杂化类型为  $sp^2$ 、 $sp^3$  杂化。

(5)同一元素含氧酸中,元素的价态越高含氧酸的酸性越强,硒酸为最高价的氧化物对应的水化物,则硒酸的酸性比亚

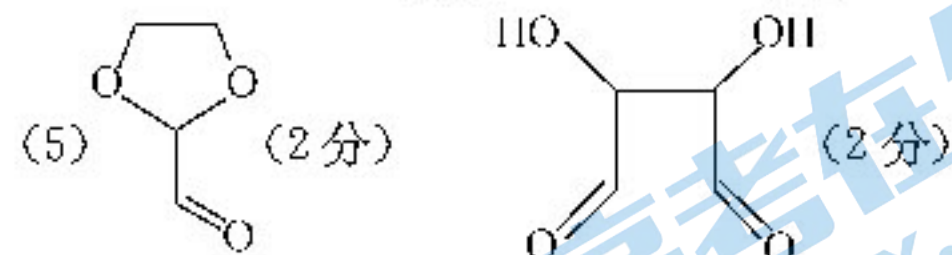
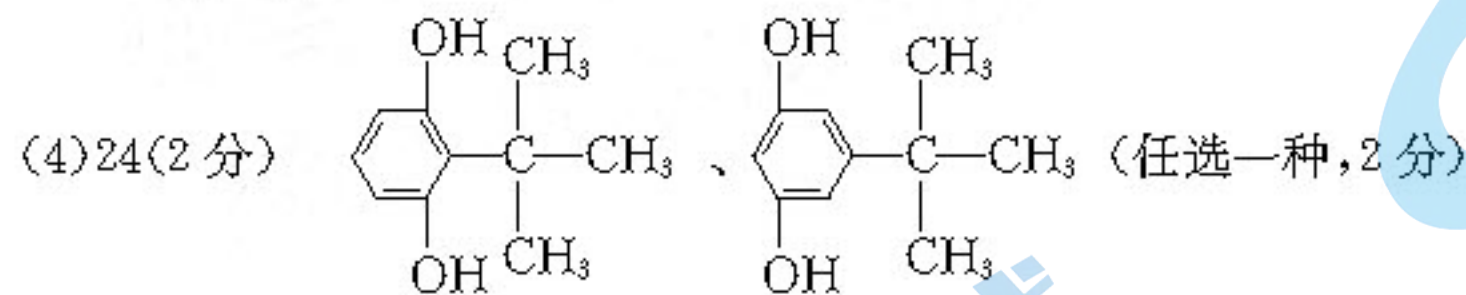
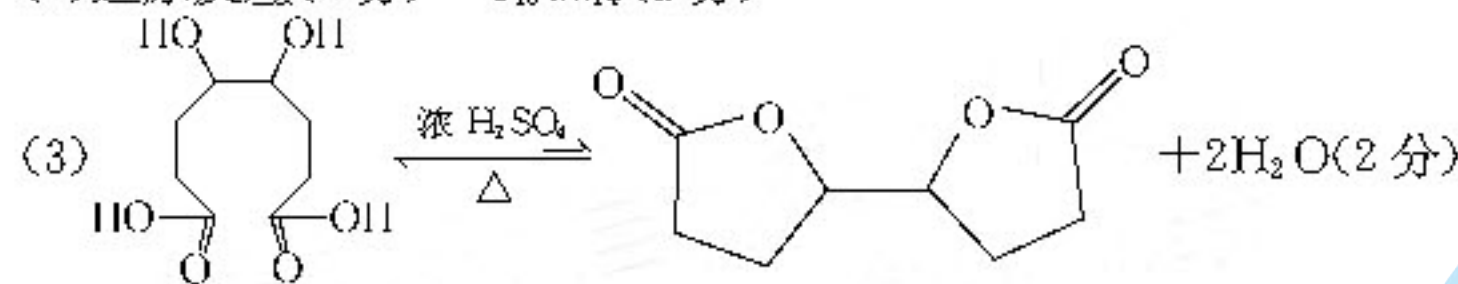


硒酸的强。SeO<sub>3</sub><sup>2-</sup> 中 Se 原子的价电子对数为 4, 且有 1 个孤对电子, 故其空间构型为三角锥形。

(6) Li 原子 A 的坐标为 (0, 0, 0), Se 原子 B 的坐标为 (1, 1,  $\frac{1}{3}$ ), Se 原子 C 的坐标为 ( $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{5}{6}$ ), Fe 原子 E 的坐标为 ( $0, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}$ ), 则 Fe 原子 D 的坐标为 ( $1, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ )。

36. (1) 乙二醇(1分) 醛基、羟基(1分)

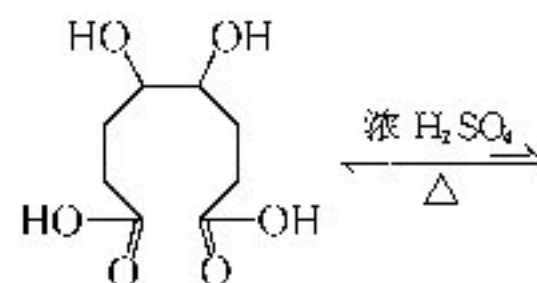
(2) 还原反应(2分) C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>(1分)



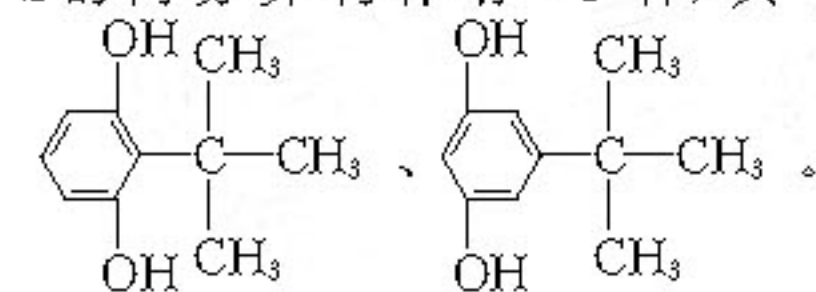
【解析】(1) 由 B 的结构简式可知 B 的名称是乙二醇; D 中所含官能团名称为醛基、羟基。

(2) E → F 是脱去了 O 的还原反应, 由 F 的结构简式可知 F 的分子式为 C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>。

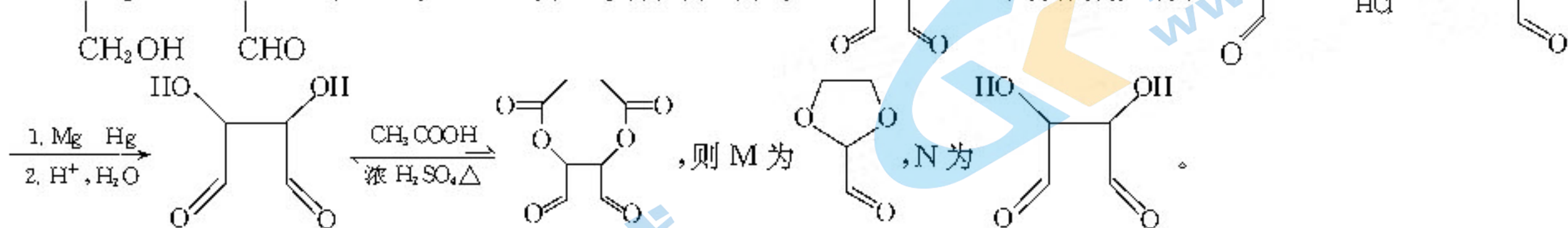
(3) 发生酯化反应可以形成分子内含有两个五元环的酯的化学方程式为



(4) 1 mol 该物质最多消耗 2 mol NaOH, 结合分子式可说明含有两个 -OH, 因为苯环上只含有三个取代基, 故另一个取代基为 C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>, 丁基有 4 种结构, 两个 -OH 和一个 C<sub>4</sub>H<sub>9</sub> 取代苯环上的氢有 6 种结构, 故能同时满足下列条件的 E 的同分异构体有 24 种, 其中核磁共振氢谱有 4 组峰, 且峰面积比为 9 : 2 : 2 : 1 的有



(5) CH<sub>2</sub>OH、CHO 和 CH<sub>3</sub>COOH 为主要原料, 设计



37. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 果胶(1分) 物理吸附、化学结合【给分原则: 答出其中任意一种均可给分】 可催化系列反应

(2) 在糖源、氧气充足的条件下, 醋酸菌能直接将葡萄糖转化为醋酸 果醋(醋酸菌)发酵需要较高的温度和持续通氧, 使杂菌大量繁殖, 导致产品腐败变质【合理即可给分】

(3) 压榨 防止压榨时橘皮滑脱, 提高出油率 水蒸气蒸馏法容易使原料焦糊, 使有效成分水解

38. (除注明外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) cDNA 逆转录酶 启动子、内含子、终止子【给分原则: 答对但不全给 1 分, 全对给 2 分, 答错不给分】

(2) 磷酸二酯键 T-DNA 分子

(3) 脱分化(1分) 等于

(4) 将长势一致的抗冻西红柿植株和普通西红柿植株放在低温条件下培养, 其他条件相同且适宜(1分), 一段时间后, 比较两组西红柿的生长状况(1分)【给分原则: 实验组和对照组条件设置答对给 1 分, 实验观测指标答对给 1 分, 其他合理答案也可给分】



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯