

## 炎德·英才大联考雅礼中学 2020 届高三月考试卷(八)

### 理科综合参考答案

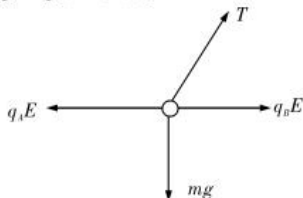
一、二选择题(本题共 21 小题,每小题 6 分,共 126 分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	A	C	C	B	D	B	C	B	C	D	A
题号	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
答案	D	D	A	C	B	A	D	BD	AB	ABD	

- 解析**图甲中①是光合作用的光反应阶段 ATP 的形成过程,叶肉细胞中进行该过程的部位是叶绿体中的类囊体薄膜,A 正确;光能转变为骨骼肌收缩所需的能量转移途径依次为①②③④,B 错误;图乙中,d 分钟后曲线变成水平的主要原因是底物被消耗完了,而不是酶的数量有限,C 错误;与酶相比,无机催化剂催化反应所需时间长,但生成物的量与酶时相同。
- 解析**图中共有 8 条染色单体,染色体与核 DNA 数目的比值为 1:2,A 错误;由图可知,该细胞为次级精母细胞,所处时期为减 II 中期,在此之后将进入减 II 后期,而减 II 后期发生的是姐妹染色单体分离,不是等位基因分离,B 错误;由于果蝇为雄果蝇,性染色体组成为 XY,只位于 X 染色体上的基因在 Y 染色体上不存同源区段,所以只存在于 5、6 上的两个等位基因 X<sup>b</sup> 与 X<sup>B</sup> 不可能是交叉互换的结果,只能是基因突变的结果,C 正确;3 与 4 是姐妹染色单体,发生在姐妹染色单体之间的交叉互换不属于基因重组,D 错误。
- 解析**这种组蛋白残基的甲基化可以抑制或激活基因表达(功能发生了改变),肯定改变了组蛋白的空间结构,但没有改变 DNA 的碱基序列,也不能说明蛋白质是遗传物质,故 A、B 错误;组成染色体的组蛋白是在核糖体合成的,然后通过核孔进入细胞核,C 正确;细胞质中的核糖体就是 rRNA—蛋白质复合体,D 错误。
- 解析**甲磺酸乙酯(EMS)能使某一野生型菌株 DNA 的鸟嘌呤(G)发生变化后与胸腺嘧啶(T)配对,从而使野生型菌株丧失合成甲硫氨酸的能力,是一种化学诱变剂,可以提高突变率,在较短时间内获得更多变异类型,A 正确;EMS 诱导的基因突变增加了基因的种类,但没有增加突变株中基因的数目,B 错误;野生型菌株能合成甲硫氨酸,能在完全培养基上生长,也能在基本培养基上繁殖,C 正确;完全培养基是培养一段时间后加入的,所以形成的菌落形态较小,多数为突变株,D 正确。
- 解析**新鲜黑藻小叶装片在高倍镜下可观察到叶绿体但看不到双层膜,若观察叶绿体的双层膜,需通过电子显微镜,A 错误;黑藻叶肉细胞是高度分化的细胞,不会进行细胞分裂。故用龙胆紫对黑藻叶染色,不能观察到黑藻叶肉细胞中的染色体,B 错误;黑藻叶肉细胞无论是有氧呼吸还是无氧呼吸都能产生二氧化碳,所以不能通过检测是否产生二氧化碳来判断黑藻叶肉细胞的呼吸方式,C 错误;黑藻叶肉细胞的原生质层由于叶绿体的存在而表现为绿色,可用于质壁分离复原实验的观察,D 正确。故选 D。
- 解析**甲组和乙组之间的自变量是有无 BR,实验结果是用 BR 处理后的番茄红素的含量更高,说明 BR 可以促进番茄红素的积累,A 正确;丙组和丁组之间的自变量是有无 BR,两组的乙烯信号途径均受损,但丁组的番茄红素显著高于丙组,说明 BR 仍然可以促进番茄红素的积累,而且可以不依赖乙烯途径起作用,B 错误;若想进一步探究在番茄红素积累的调节中,BR 与乙烯两种激素之间的关系,自变量为 BR 和乙烯,总共四组实验,野生型作为空白对照,野生型+BR,所以还应增设的实验组是野生型+乙烯、野生型+BR+乙烯组,C 正确;在植物的生长发育和适应环境变化的过程中各种植物激素不是孤立地起作用,而是多种激素相互作用共同调节,D 正确。故选 B。
- 解析**Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 具有磁性,用来制作指南针,A 正确;碳的一种同位素<sup>14</sup>C 会衰变,根据它的半衰期可用于鉴定文物年代,B 正确;“84 消毒液”具有强氧化性,而 75%酒精不具有强氧化性,C 错误;超临界 CO<sub>2</sub> 溶剂萃取大豆油,不会对环境造成污染,D 正确。
- 解析**根据①②③④加和可得上述反应的总反应式为 2CH<sub>4</sub>+2CF<sub>3</sub>COOH+O<sub>2</sub>→2CF<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>+2H<sub>2</sub>O,故 A 错误;CF<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub> 发生水解反应的产物为 CF<sub>3</sub>COOH 和 CH<sub>3</sub>OH,所以该反应式为 CF<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O→CF<sub>3</sub>COOH+CH<sub>3</sub>OH,故 B 正确;反应①中 Pd<sup>2+</sup> 参与反应,反应②中又生成等物质的量的 Pd<sup>2+</sup>,所以 Pd<sup>2+</sup> 为催化剂不是中间产物,故 C 错误;根据反应 2CH<sub>4</sub>+2CF<sub>3</sub>COOH+O<sub>2</sub>→2CF<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>+2H<sub>2</sub>O、CF<sub>3</sub>COOCH<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O→CF<sub>3</sub>COOH+CH<sub>3</sub>OH,可得制甲醇的反应方程式为 2CH<sub>4</sub>+O<sub>2</sub>→2CH<sub>3</sub>OH,所以每生成 1 mol CH<sub>3</sub>OH,消耗标准状况下 O<sub>2</sub> 的体积为 11.2 L,故 D 错误。

理科综合(雅礼版)参考答案—1

9. C 【解析】淀粉在酸性条件下水解生成葡萄糖,过量的酸会与氢氧化铜浊液发生反应, $\text{Cu}(\text{OH})_2$  难与葡萄糖发生氧化反应,不生成砖红色沉淀。该反应应在碱性条件下进行,应先加入碱调节 pH,故 A 错误; $\text{NaAlO}_2$  溶液与  $\text{NaHCO}_3$  溶液混合后生成氢氧化铝沉淀和碳酸钠,没有发生双水解反应,也没有气体生成,故 B 错误;二氧化氮为红棕色气体,将  $\text{NO}_2$  球浸泡在热水中,若颜色加深,则说明产生更多  $\text{NO}_2$ ,则  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$  的平衡向左移动,则推出  $\Delta H < 0$ ,故 C 正确;硝酸银过量,会生成  $\text{AgI}$  沉淀,则不能比较  $\text{AgI}$ 、 $\text{AgCl}$  的  $K_{sp}$  的大小,故 D 错误。
10. D 【解析】甲基碳是饱和碳,所连原子呈四面体结构,所以 DMO 分子中所有原子不可能在同一平面上,A 选项正确;EG 含 2 个羟基,而丙三醇含 3 个羟基,所以它们不是同系物,B 选项正确;由图可知,该过程总反应为 DMO 和氢气反应生成 EG 和甲醇,C 选项正确;DMO 分子中不只有碳氧双键发生了断裂,碳氧单键也发生了断裂,D 选项不正确。
11. A 【解析】由题中得知 0.05 mol/L 丙溶液的 pH 为 1,可知丙为二元强酸,应为  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,K 是无色气体,是主要的大气污染物之一,且可生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,则应为  $\text{SO}_2$ ,可知乙为  $\text{O}_2$ ,L 为  $\text{H}_2\text{O}$ ;浓硫酸和甲反应生成  $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$  和 M,甲是常见的固体,是短周期元素 X 的单质,反应需加热,综合考虑,可知甲为 C,M 为  $\text{CO}_2$ ,则 W 为 H,X 为 C,Y 为 O,Z 为 S。W、Y 组成的化合物  $\text{H}_2\text{O}_2$  可以与  $\text{SO}_2$  直接反应生成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,故 A 正确;因为  $\text{SO}_2$  和  $\text{CO}_2$  都能与澄清石灰水反应产生白色沉淀,故 B 错误;同周期元素原子半径从左到右逐渐减小, $\text{C} > \text{O}$ ,故 C 错误;同主族元素从上到下非金属性逐渐减弱, $\text{O} > \text{S}$ ,故 D 错误。
12. D 【解析】碳酸存在的溶液中酸性较强,碳酸根离子存在的溶液中碱性较强,所以碳酸根离子和碳酸不能大量共存, $\text{H}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  三种物质不能在同一溶液中大量共存,故 A 正确;由图象可知当  $\text{pH} = 6$  时, $\text{pC}(\text{H}_2\text{CO}_3) = \text{pC}(\text{HCO}_3^-)$ ,结合  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{10^{-6} \times c(\text{HCO}_3^-)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)} = 10^{-6}$ ,故 B 正确;人体血液里主要通过碳酸氢盐缓冲体系( $\frac{\text{H}_2\text{CO}_3}{\text{HCO}_3^-}$ )可以抵消少量酸或碱,维持  $\text{pH} = 7.4$ ,但当过量的酸进入血液中时,血液中氢离子浓度增大,平衡向左移动放出  $\text{CO}_2$ ,碳酸浓度基本不变,则血液缓冲体系中的  $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}$  最终将变大,故 C 正确; $\text{pH} = 9$  时,由图象可得溶液中离子的浓度  $c(\text{HCO}_3^-) = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $c(\text{CO}_3^{2-})$  约为  $10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $c(\text{OH}^-)$  等于  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $c(\text{H}_2\text{CO}_3)$  约为  $10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,因此 D 选项的离子浓度关系不可能出现,故 D 错误。
13. D 【解析】钙与水能够剧烈反应,所以左室中的  $\text{LiPF}_6\text{-LiAsF}_6$  电解质一定为熔融电解质,不能为水溶液。 $\text{Li}_2\text{SO}_4$  溶液为右室中的电解质溶液,它们的主要作用都是传递离子、形成电流、构成闭合回路,A 正确;放电时,负极反应为: $\text{Ca} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}$ ,使左室中正电荷数目增多,锂离子导体膜只允许  $\text{Li}^+$  通过,使  $\text{LiPF}_6\text{-LiAsF}_6$  电解质中的  $\text{Li}^+$  通过锂离子导体膜移入右室,正极反应为: $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- \rightleftharpoons \text{LiFePO}_4$ ,电极发生  $\text{Li}^+$  嵌入,D 错误;充电时,阳极发生: $\text{LiFePO}_4 - x\text{e}^- \rightleftharpoons x\text{Li}^+ + \text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$ ,电极发生  $\text{Li}^+$  脱嵌,阴极发生: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ca}$ ,转移 0.2 mol 电子时,有 0.2 mol  $\text{Li}^+$  从右室通过锂离子导体膜移入左室,左室电解质中有 0.1 mol  $\text{Ca}^{2+}$  得电子生成 Ca 沉积在钙电极上,故左室中电解质的质量减轻  $40 \times 0.1 - 7 \times 0.2 = 2.6 \text{ g}$ ,故 B、C 正确。
14. A 【解析】由图可知,从  $n=4$  能级跃迁到  $n=3$  能级比从  $n=3$  能级跃迁到  $n=2$  能级辐射出光子能量小,则辐射的光子频率小,所以辐射的电磁波的波长长,故 A 正确;大量处于  $n=4$  能级的电子向低能级跃迁时可放出  $\frac{4 \times 3}{2} = 6$  种频率的光子,故 B 错误;从  $n=4$  能级跃迁到  $n=3$  能级,氢原子向外发射光子,总能量减小,根据: $\frac{ke^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$ ,可知,电子半径减小,则电子的动能增大,所以电子的电势能减小,故 C 错误;从  $n=3$  能级跃迁到  $n=2$  能级时辐射的光子的能量  $E_{32} = E_3 - E_2 = [-1.51] - (-3.4) \text{ eV} = 1.89 \text{ eV} < 2.5 \text{ eV}$ ,可知不能使逸出功为 2.5 eV 的金属发生光电效应,故 D 错误。
15. C 【解析】两球整体分析,如图所示,由于 A 带正电,受到水平向左的作用力,而 B 带负电,受到水平向右的电场力,因此匀强电场方向水平向左;以 A、B 整体作为研究对象,整体受向下重力、细线  $L_1$  斜向右上方拉力,根据平衡条件可知, $q_A E > q_B E$ ,故  $q_A > q_B$ ,C 正确。



理科综合(雅礼版)参考答案—2

16. B **【解析】**若新核的速度方向与  $v_0$  方向相同,根据动量守恒定律钍核的速度方向也可能  $v_0$  方向相同,由左手定则判断可知,衰变后钍核与新核所受的洛伦兹力均向右,均沿顺时针方向绕行,由于钍核的带电量远大于新核( $\alpha$  粒子)的带电量,由半径公式知钍核的轨道半径可能小于新核的轨道半径,因此 B 图是可能的,故 B 正确;若衰变后钍核的速度方向与  $v_0$  方向相反,由左手定则知,衰变后钍核所受的洛伦兹力向左,应顺时针绕行,故 A 错误;若衰变后钍核和新核的速度方向均与  $v_0$  方向相同,衰变后钍核所受的洛伦兹力向右,应顺时针绕行,故 C 错误;若衰变后钍核和新核的速度方向均与  $v_0$  方向相反,衰变后两者的总动量与原来的总动量方向相反,违反了动量守恒定律,故 D 错误。
17. A **【解析】**设总长为  $L$  的正  $n$  边形,各边边长为  $\frac{L}{n}$ ,已知匀强磁场的磁感应强度为  $B$ ,线框中电流大小为  $I$ ,则各边所受安培力为  $F = \frac{BIL}{n}$ ;各边所受安培力之间的夹角  $\theta = \frac{360}{n}$ ;相邻三边所受安培力的合力大小为:  
 $F_1 = F + 2F \cos \theta = \frac{BIL}{n}(1 + 2\cos \theta)$ ,相邻六边所受安培力的大小为: $F_2 = 2F_1 \cos(\frac{3}{2}\theta) = 2 \frac{BIL}{n}(1 + 2\cos \theta) \cdot \cos(\frac{3}{2}\theta)$ ,根据  $F_1 = F_2$ ,即  $2 \cdot \cos(\frac{3}{2}\theta) = 1$ ,可得: $\theta = 40^\circ$ ,则  $n = \frac{360}{\theta} = 9$ ,故  $F = \frac{BIL}{n} = \frac{BIL}{9}$ ,故选 A。
18. D **【解析】**设匀变速直线运动相等时间间隔  $t$  内任意连续两段位移为  $s_1, s_2$ ,中间时刻速度为  $v$ ,两端速度分别为  $v_1, v_2$ ,则  $s_1 = \frac{v_1 + v}{2}t, s_2 = \frac{v + v_2}{2}t, \frac{s_1}{s_2} = \frac{v_1 + v}{v + v_2} = \frac{v_1 + \frac{v_1 + v_2}{2}}{\frac{v_1 + v_2}{2} + v_2} = \frac{3v_1 + v_2}{v_1 + 3v_2}$ ,当  $v_1, v_2$  分别取 0 时,可得两段位移之比分别为  $\frac{1}{3}$  和  $3$ ,因此可知取值范围为  $\frac{1}{3} \leq \frac{s_1}{s_2} \leq 3$  且  $\frac{s_1}{s_2} = \frac{n_1}{n_2} \neq 1$ ,因此 D 不可能。
19. BD **【解析】**由题意知: $F = 100 - 25t$ ,摩擦力  $f = 20$  N,由牛顿第二定律可知  $80 - 25t = ma$ ,当  $t = 3.2$  s 时, $a = 0$ ,此时速度最大,最大速度可以利用动量定理求得  $v = 32$  m/s( $F$  的冲量为图象与  $t$  轴所围的面积),此后开始做加速度增大的减速运动,4 s 时的速度为 30 m/s,4 s 后匀减速的加速度为  $5$  m/s<sup>2</sup>。
20. AB **【解析】**在  $P$  点由轨道 I 进入轨道 II 需点火减速,选项 A 正确;在椭圆轨道 III 上  $Q$  点的速度比近火星圆轨道卫星的速度大,由  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$  可得  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ,即近火星圆轨道卫星的速度大于在圆轨道 II 上的速度,所以在轨道 II 上  $S$  点的速度小于在轨道 III 上  $Q$  点的速度,选项 B 正确;在  $S$  和  $P$  两点受到的万有引力大小相等,方向不同,选项 C 错误;由  $P$  到  $S$  的时间与从  $P$  到  $Q$  的时间都是各自轨道周期的一半,由开普勒第三定律可得  $\frac{(\frac{PQ+QS}{2})^3}{T_{II}^2} = \frac{(\frac{PQ}{2})^3}{T_{III}^2}$ ,因为  $PQ = 2QS$ ,解得  $T_{II} = \frac{3}{2}\sqrt{\frac{3}{2}}T_{III}$ ,故选项 D 错误。
21. ABD **【解析】**对 A: $T = mg \sin \theta + kx$   
 对小环 C: $T \cos 53^\circ = Mg$   
 求得: $M = 0.72$  kg  
 小环通过位置 S 时 A 下滑的距离为  $x_A = \frac{d}{\sin \alpha} - d = 0.05$  m  
 此时弹簧的压缩量: $0.05$  m  $- 0.025$  m  $= 0.025$  m,可知此刻弹簧弹性势能与初始时相同  
 由速度的分解可知:此刻 A 的速度为零  
 对整个系统机械能守恒: $Mgd \cot \alpha + mgx_A = E_k$   
 $E_k = 1.38$  J  
 对小环从 R 运动到 S 用动能定理: $W_T + Mg d \cot \alpha = E_k$   
 $W_T = 0.3$  J  
 由几何关系可知:小环运动到 Q 处时,A 将回到初始位置,此刻弹簧弹性势能与初始位置相同,对系统机械能守恒:  
 $Mg \cdot 2d \cot \alpha = \frac{1}{2}Mv^2 + \frac{1}{2}mv_A^2$   
 $v_A = v \cos \alpha$   
 求得: $v = 2$  m/s。故选 ABD。

三、非选择题

(一)必考题:共 129 分。

22. (5 分)(1)5.695(2 分)

(2)A(1 分)

$$(3)g = \frac{F_2 - F_1}{6m} \quad (2 \text{ 分})$$

【解析】(1)螺旋测微器的固定刻度读数为 5.5 mm, 可动刻度读数为  $0.01 \times 19.5 \text{ mm} = 0.195 \text{ mm}$

所以最终读数为: 固定刻度读数 + 可动刻度读数 =  $5.5 \text{ mm} + 0.195 \text{ mm} = 5.695 \text{ mm}$ 。

(2)(3)由牛顿第二定律, 在最高点, 则有:

$$F_1 + mg = m \frac{v_1^2}{r}$$

而在最低点, 则有:  $F_2 - mg = m \frac{v_2^2}{r}$

再依据机械能守恒定律, 则有:  $\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + 2mgr$

联立上式, 解得:  $g = \frac{F_2 - F_1}{6m}$

因此已知最高点和最低点的拉力  $F_1$ 、 $F_2$ , 小军同学还需要测量的物理量有小球的质量  $m$ , 故 A 正确, B、C 错误;

根据小军同学的思路, 重力加速度  $g$  的表达式为  $g = \frac{F_2 - F_1}{6m}$ 。

23. (10 分)(1)①E(2 分) ②2.50(1 分) 9(1 分) 2(1 分) ③  $\frac{a}{k}$  (2 分)

(2)电路图见解析(3 分)

【解析】(1)①本实验中要保持  $R_1$  接入电路的阻值不变, 无论怎样调节电阻箱  $R$  的阻值, 并联部分的电压变化较小, 则要求滑动变阻器的阻值应该较小, 故实验中滑动变阻器  $R_1$  应选择 E。

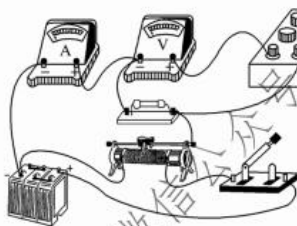
②实验过程中, 电阻箱取值为  $R = 3200 \Omega$  时, 电压表的表头指针如图丙所示, 则根据指针的位置可得电压表的读数  $U = 2.50 \text{ V}$ ;

为使电压表示数增大到接近满偏, 电阻箱取值范围应在  $2 \text{ k}\Omega$  到  $3 \text{ k}\Omega$  之间, 调节电阻箱正确的操作是: 保持“ $\times 1000$ ”挡旋钮不动, 将“ $\times 100$ ”挡旋钮拨到 9 位置, 再将“ $\times 1000$ ”挡旋钮拨到 2 位置, 然后调节电阻箱阻值为适当值即可。

③设并联部分的总电压为  $U_0$ , 根据欧姆定律可得  $\frac{U}{R_V} = \frac{U_0 - U}{R}$ , 整理可得  $\frac{1}{U} = \frac{1}{U_0} + \frac{1}{U_0 R_V} \cdot R$ ;

图乙中, 直线的纵截距为  $a$ , 斜率为  $k$ , 则  $\frac{1}{U_0} = a$ ,  $\frac{1}{U_0 R_V} = k$ , 则电压表内阻  $R_V = \frac{a}{k}$ 。

(2)要描绘某电学元件伏安特性曲线, 滑动变阻器采用分压接法, 电流表外接, 实物电路图如图所示。



24. (12 分)【解析】(1)由几何关系可知,  $OP$  长为  $\frac{\sqrt{3}L}{4}$

由题意, 经过  $P$  点的粒子速度垂直边界  $OC$ ,

可知轨迹圆心在  $O$  点, 半径为  $r = \frac{\sqrt{3}L}{4}$  ① ..... 1 分

磁场中, 根据洛伦兹力提供向心力, 有  $qvB = m \frac{v^2}{r}$  ② ..... 2 分

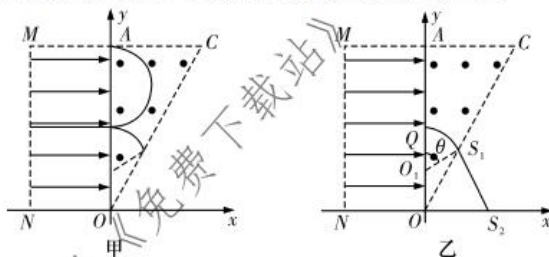
电场中,根据牛顿第二定律,有

$$a = \frac{Eq}{m} \quad \text{③} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$v = \sqrt{2aL} \quad \text{④} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

联立①②③④式,可解得  $B = \frac{4}{3}\sqrt{\frac{6Em}{qL}} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

(2)从M点进入的带电粒子在电场和磁场中运动的时间最长,轨迹如图甲所示



在电场中运动的时间  $t_1 = 3\sqrt{\frac{2L}{\frac{Eq}{m}}} = 3\sqrt{\frac{2Lm}{Eq}} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

由几何关系可知  $\theta = \frac{\pi}{3} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

在磁场中运动的时间  $t_2 = \frac{2}{3}T \dots\dots\dots 1 \text{分}$

粒子在磁场中做圆周运动的周期  $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{6Lm}{Eq}} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

所以,带电粒子在电场和磁场中运动的最长时间为

$$t = t_1 + t_2 = 3\sqrt{\frac{2Lm}{Eq}} + \frac{\pi}{6}\sqrt{\frac{6Lm}{Eq}} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

25.【解析】(1)导体棒在倾斜轨道上向下滑动的过程中,根据机械能守恒定律有:

$$mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

解得:  $v_1 = \sqrt{2gh} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

导体棒越过磁场的过程中,根据动量定理可得:  $-BdIt = mv_2 - mv_1 \dots\dots\dots 2 \text{分}$

根据电荷量的计算公式  $q = It = \frac{\Delta\Phi}{R} = \frac{Bdx}{R} \dots\dots\dots 2 \text{分}$

解得  $v_2 = \sqrt{2gh} - \frac{B^2 d^2 x}{2mR} \dots\dots\dots 2 \text{分}$

(2)设解除弹簧约束,弹簧恢复原长后导体棒的速度为  $v_3$ ,根据导体棒与弹簧组成的系统机械能守恒可得:

$$\frac{1}{2}mv_3^2 = \frac{1}{2}mv_2^2 + 2E_p \dots\dots\dots 3 \text{分}$$

导体棒向右通过磁场的过程中,同理可得:  $v_4 = v_3 - \frac{B^2 d^2 x}{2mR} \dots\dots\dots 2 \text{分}$

由于导体棒恰好能回到原处,所以有  $v_4 = v_1$ ,

联立解得:  $E_p = \frac{B^2 d^2 x}{2R} \sqrt{2gh} \dots\dots\dots 2 \text{分}$

(3)导体棒穿过磁场才能把弹簧压缩,故需要满足  $v_3 > 0$ ,

即  $H > \frac{B^4 d^4 x^2}{8m^2 g R^2} \dots\dots\dots 2 \text{分}$

要使导体棒不断地运动下去,导体棒必须要回到初始位置,则:

$$E_p = \frac{B^2 d^2 x}{2R} \sqrt{2gH} > \frac{B^4 d^4 x^2}{4mR^2} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

要使导体棒最终能在水平导轨与倾斜导轨间来回运动,  $H > \frac{B^4 d^4 x^2}{8m^2 g R^2}$ ,且弹簧的弹性势能满足  $E_p > \frac{B^4 d^4 x^2}{4mR^2}$

26. (每空 2 分, 14 分)

- (1)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{BeO}_2^{2-} + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Be}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 (2) afed  
 (3)  $\text{MnO}_2 + \text{CuS} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$   
 会产生污染环境的气体(或者需要进行尾气处理)  
 (4)  $\text{Fe}^{3+} \quad 4$

**【解析】**(1)  $\text{BeO}$  具有氧化铝的性质, 为两性氧化物, 且二氧化硅与氢氧化钠溶液反应, 可知滤液 A 的主要成分除  $\text{NaOH}$ 、 $\text{Na}_2\text{BeO}_2$  外, 还有  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , 反应 I 中含铍化合物与过量盐酸反应的离子方程式为  $\text{BeO}_2^{2-} + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Be}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 溶液 C 中含  $\text{NaCl}$ 、 $\text{BeCl}_2$  和少量  $\text{HCl}$ , 为提纯  $\text{BeCl}_2$ , 可先加入过量的氨水生成  $\text{Be}(\text{OH})_2$ , 过滤、洗涤后再加入盐酸, 可生成  $\text{BeCl}_2$ , 则操作顺序为 afed。

(3)  $\text{MnO}_2$  能将金属硫化物中的硫元素氧化为硫单质, 与  $\text{CuS}$  反应, 还可生成硫酸铜、硫酸锰, 反应的化学方程式为  $\text{MnO}_2 + \text{CuS} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{MnSO}_4 + \text{S} + \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , 用浓  $\text{HNO}_3$  溶解金属硫化物, 会生成二氧化氮等气体污染环境。

(4) 常温下:  $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$ ,  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 4.0 \times 10^{-38}$ ,  $K_{sp}[\text{Mn}(\text{OH})_2] = 2.1 \times 10^{-13}$ , 溶液 D 中含  $c(\text{Cu}^{2+}) = 2.2 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{Fe}^{3+}) = 0.008 \text{ mol/L}$ ,  $c(\text{Mn}^{2+}) = 0.01 \text{ mol/L}$ , 如分别生成沉淀, 需要分别为

$$c(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{2.2 \times 10^{-20}}{2.2}} \text{ mol/L}, \sqrt[3]{\frac{4.0 \times 10^{-38}}{0.008}} \text{ mol/L}, \sqrt{\frac{2.1 \times 10^{-13}}{0.01}} \text{ mol/L}, \text{可知沉淀 } \text{Fe}^{3+} \text{ 的 } c(\text{OH}^-) \text{ 最小,}$$

最先生成沉淀, 使铜离子开始沉淀, 则  $c(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{2.2 \times 10^{-20}}{2.2}} \text{ mol/L} = 1 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$ ,  $\text{pH}$  应大于 4。

27. (除标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

- (1) 分液漏斗(1分)  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$   
 (2) 氮气与氧气混合模拟空气  
 (3) 观察通入的  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  流速以调节两者的体积比(或提供水蒸气)  
 (4) 增大混合气体与亚硫酸铵的接触面积, 加快反应速率 a  
 (5) 带有温度计的水浴加热装置  
 (6)  $(1 - \frac{2ab}{V}) \times 100\%$

**【解析】**(1) 仪器 M 的名称为分液漏斗, 装置 A 制备氧气, 根据装置可以判断反应为  $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

(2) 实验目的是模拟空气氧化亚硫酸铵, 氮气与氧气混合模拟空气。

(3) 装置 B 的作用是观察通入的  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$  流速以调节两者的体积比达到接近空气中的体积比, 或者提供水蒸气, 避免因气体带走装置 C 中水蒸气使溶液体积减小, 导致剩余  $\text{SO}_3^{2-}$  浓度偏大, 使最终测得  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  的转化率减小。

(4) 采用多孔球泡可以增大混合气体与亚硫酸铵的接触面积, 加快反应速率,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  和澄清石灰水均与  $\text{SO}_3^{2-}$  反应, 影响  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$  的生成, 根据装置图, 用稀硫酸吸收尾气, 也提示了调节  $\text{pH}$  用的是氨水。

(5) 由实验步骤②可以判断出该实验缺少的装置是带有温度计的水浴加热装置。

(6) 根据反应方程式:  $\text{SO}_3^{2-} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+$ , 计算  $n(\text{SO}_3^{2-}) = n(\text{I}_2) = ab \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 则

$$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3 \text{ 的转化率为 } 1 - \frac{ab \times 10^{-3} \times 200}{V \times 0.2 \times 0.5} \times 100\% = (1 - \frac{2ab}{V}) \times 100\%。$$

28. (除标注外, 每空 2 分, 共 14 分)

- (1) +49.44  
 (2)  $\text{CH}_2\text{O}^* + 2\text{H}^* \rightleftharpoons \text{CHO}^* + 3\text{H}^*$  (或  $\text{CH}_2\text{O}^* \rightleftharpoons \text{CHO}^* + \text{H}^*$ )  
 (3) ①随着温度升高, 催化剂活性降低  
 ②  $\text{H}_2$  (1分)  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  (1分)  
 (4)  $\frac{3.75}{t}$  168.75  $\text{MPa}^2$   
 (5)  $2\text{CO}_2 + 12\text{e}^- + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

理科综合(雅礼版)参考答案—6

**【解析】**(1) 甲醇分解反应:  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +90.64 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  ①

水蒸气变换反应:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -41.20 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  ②

将①+②,即可求出  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = +90.64 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + (-41.20 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +49.44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 活化能为反应物的总能量与过渡态能量之差,从图中可以看出,过渡态3发生的反应活化能最小。反应物为“ $\text{CH}_2\text{O}^* + 2\text{H}^*$ ”,产物为“ $\text{CHO}^* + 3\text{H}^*$ ”,故反应方程式为  $\text{CH}_2\text{O}^* + 2\text{H}^* \rightleftharpoons \text{CHO}^* + 3\text{H}^*$ 。因为  $2\text{H}^*$  反应前后都吸附在催化剂表面,未参与反应,故反应实质为  $\text{CH}_2\text{O}^* \rightleftharpoons \text{CHO}^* + \text{H}^*$ 。

(3) ①温度升高,反应速率应加快,而题中反应速率减小,显然不是因为温度的影响,只能为温度升高催化剂的活性降低。

②对于反应  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ,其他条件不变时,升高温度,平衡向左移动,即  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的含量均增大, $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$  的含量均减小。依据图中信息,可初步得知,a、b曲线分别对应  $\text{CO}_2$  或  $\text{H}_2$ ,c、d曲线则对应  $\text{CO}$  或  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。根据反应方程式可知:该反应起始时, $n(\text{H}_2) > n(\text{CO}_2)$ , $n(\text{H}_2\text{O}) > n(\text{CO})$ ,平衡时含量必然有  $\text{H}_2 > \text{CO}_2$ , $\text{H}_2\text{O} > \text{CO}$ 。故 a、b、c、d 曲线分别对应  $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 $\text{CO}$ 。

(4) 假设  $\text{CH}_3\text{OH}$  的压强变化量为  $x$

	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$		
起始量(MPa)	5.00	0	0
变化量(MPa)	$x$	$x$	$2x$
平衡量(MPa)	$5.00 - x$	$x$	$2x$

$\frac{2x}{5+2x} = \frac{60}{100}, x = 3.75 \text{ MPa}, v(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{3.75 \text{ MPa}}{t \text{ h}} = \frac{3.75}{t} \text{ MPa/h};$

$$K_p = \frac{p(\text{CO}) \cdot p^2(\text{H}_2)}{p(\text{CH}_3\text{OH})} = \frac{3.75 \text{ MPa} \times (7.5 \text{ MPa})^2}{1.25 \text{ MPa}} = 168.75 \text{ MPa}^2。$$

(5) 读图可知,b电极为阴极, $\text{CO}_2$  得到电子,酸性条件下  $\text{H}^+$  参与反应,可得到电极反应式:  $2\text{CO}_2 + 12\text{e}^- + 12\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

29. (10分,除标注外每空1分)

(1) 增多 降低(减小) 植株幼苗在适宜光照条件下,光合作用吸收  $\text{CO}_2$  的量大于呼吸作用释放  $\text{CO}_2$  的量,使玻璃罩内的  $\text{CO}_2$  浓度不断降低,影响了光合作用的暗反应,光合速率也随之降低(2分) 大于

(2)  $3.6 \times 10^{-6}$  (2分)

(3)  $^{18}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2^{18}\text{O} \rightarrow \text{C}^{18}\text{O}_2$

(4) 等量的缺少 Mg 元素的完全培养液 植株的生长状况

**【解析】**(1) a 点开始光照,植株幼苗开始进行光反应,光反应生成的产物  $[\text{H}]$  和 ATP 还原  $\text{C}_3$  生成  $\text{C}_5$ ,所以  $\text{C}_5$  的量将会升高;ab 段植株幼苗在适宜光照条件下,光合作用吸收  $\text{CO}_2$  的量大于呼吸作用释放  $\text{CO}_2$  的量,使玻璃罩内的  $\text{CO}_2$  浓度不断降低,影响了光合作用的暗反应,光合速率也随之降低;图2是植株幼苗在玻璃罩内氧气的变化,b点以后玻璃罩内的  $\text{O}_2$  量不再变化,对植株幼苗来讲,也就是产生  $\text{O}_2$  的量等于消耗  $\text{O}_2$  的量,即光合速率等于呼吸速率。植株幼苗光合作用产生的  $\text{O}_2$  量又等于所有叶肉细胞产生的  $\text{O}_2$  量,植株幼苗呼吸作用消耗的  $\text{O}_2$  量等于所有叶肉细胞消耗的  $\text{O}_2$  量与非绿色器官消耗的  $\text{O}_2$  量之和。而对于叶肉细胞而言,产生的  $\text{O}_2$  除了用于自身呼吸作用以外,还有一部分用于非绿色器官的呼吸作用,所以叶肉细胞产生的  $\text{O}_2$  量大于自身呼吸消耗的  $\text{O}_2$  量,即叶肉细胞光合作用速率大于呼吸作用速率。

(2) 由图2可知,黑暗条件下每小时平均消耗的  $\text{O}_2$  量即呼吸速率为  $(5-4) \div 5 \times 60 \times 10^{-7} \text{ mol}$ ,光照条件下每小时净产生  $\text{O}_2$  量即净光合速率为  $(8-4) \div 10 \times 60 \times 10^{-7} \text{ mol}$ ,则5~15分钟平均产氧量为呼吸速率与净光合速率之和,即  $3.6 \times 10^{-6} \text{ mol/h}$ 。

(3)  $^{18}\text{O}$  标记的  $^{18}\text{O}_2$  参与有氧呼吸第三阶段生成  $\text{H}_2^{18}\text{O}$ , $\text{H}_2^{18}\text{O}$  与丙酮酸反应生成  $\text{C}^{18}\text{O}_2$ ,所以在玻璃罩内可检测到  $\text{C}^{18}\text{O}_2$ ,产生途径为  $^{18}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2^{18}\text{O} \rightarrow \text{C}^{18}\text{O}_2$ 。

(4) 要验证 Mg 元素是植物必需的矿质元素,需要设计两组实验,一组含有 Mg 元素,另一组不含 Mg 元素,所以增加的一个装置是将水槽中的完全培养液替换成等量的缺少 Mg 元素的完全培养液;适宜条件下培养一段时间后,观察植株的生长状况,即可验证。

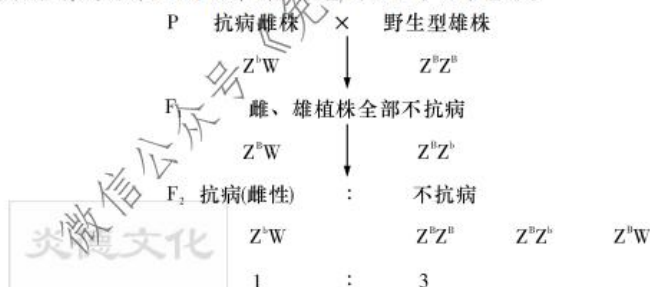
理科综合(雅礼版)参考答案—7

专注名校自主招生

30. (10分,除标注外每空1分)

- (1)果实大,营养含量高
- (2)能 据  $F_1$  雌、雄植株全部不抗病,  $F_2$  植株中,抗病:不抗病=1:3(或答出现了抗病),可确定抗病为隐性性状(2分)  
不能 因为基因位于常染色体或性染色体均可以出现  $F_2$  植株中,抗病:不抗病=1:3(2分)
- (3)抗病基因只位于Z染色体
- (4)减数分裂时染色体无法配对,不能形成正常的配子 秋水仙素(或低温)处理幼苗

**【解析】**(1)与野生二倍体品种相比,多倍体草莓的优点是:果实大,营养剪含量高。  
(2)理由是据  $F_1$  雌、雄植株全部不抗病,  $F_2$  植株中,抗病:不抗病=1:3(或答出现了抗病),可确定抗病为隐性性状;因为基因位于常染色体或性染色体均可以出现  $F_2$  植株中,抗病:不抗病=1:3,不能据此判断该突变基因位于常染色体上。  
(3)若  $F_2$  中,抗病植株均为雌性,可以推断抗病基因只位于Z染色体。



(4)章姬品种与森林草莓进行杂交,其后代不可育的原因是减数分裂时染色体无法配对,不能形成正常的配子,让其恢复可育能力的方法是秋水仙素(或低温)处理幼苗诱导染色体增倍。

31. (9分,除标注外每空1分)

- (1)吞噬、处理、呈递抗原—效应T细胞和记忆细胞 细胞
- (2)T T淋巴细胞和DC细胞具有HIV的特异性受体,其他细胞缺乏HIV的特异性受体(2分) 监控和清除
- (3)成熟的红细胞无细胞核、核糖体等结构,HIV的蛋白质无法合成(2分)

**【解析】**(1)分析示意图,树突状细胞在免疫调节中的作用是吞噬、处理、呈递抗原,T细胞受到抗原刺激后增殖分化为效应T细胞和记忆细胞,这一过程为细胞免疫。  
(2)HIV感染人体的T细胞,使人体免疫能力降低,最终丧失免疫能力,所以患者最终多死于恶性肿瘤,这体现了免疫系统对内的监控和清除功能。  
(3)哺乳动物的成熟的红细胞没有细胞核、细胞器,因此在红细胞中,HIV无法合成蛋白质,从而不能增殖。

32. (10分,除标注外每空1分)

- (1)否 通过呼吸作用散失 流向分解者
- (2)次生演替 该群落保留原有的土壤条件,甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体(2分)
- (3)就地保护
- (4)碳循环的平衡 减少化石燃料的燃烧、开发新能源、低碳出行(合理即给分)(2分)

**【解析】**(1)考拉产生的粪便,属于上一营养级(桉树叶)的同化量。考拉的同化量有三个去向,分别是流向下一营养级的能量、呼吸作用散失的能量和流向分解者的能量。  
(2)遭遇火灾,虽然植被被烧光,但是该群落还保留原有的土壤条件,甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体,所以此类群落演替属于次生演替。  
(3)生物多样性的保护有就地保护和易地保护两大类,就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及风景名胜区等,这是对生物多样性最有效的保护。  
(4)全球气候变暖的主要原因是大气二氧化碳量增加,打破碳循环的平衡。故需采取减少化石燃料燃烧、开发新能源、低碳出行等以降低二氧化碳排放。

理科综合(雅礼版)参考答案—8



33. (15分)(1)(5分)ABD 【解析】在缓慢卸沙过程中,若车胎不漏气,胎内气体的压强减小,温度不变,根据气态方程  $pV=C$  分析知,  $p$  减小,胎内气体的体积增大,胎内气体的密度减小,故 A 正确;当火罐内的气体体积不变时,温度降低,根据气态方程  $\frac{pV}{T}=C$  分析知,气体的压强减小,这样外界大气压大于火罐内气体的压强,从而使火罐紧紧地被“吸”在皮肤上,故 B 正确;单晶体的物理性质是各向异性的,而多晶体的物理性质是各向同性的,故 C 错误;气溶胶颗粒直径的数量级达到了近百微米,它在空气中做布朗运动,故 D 正确;分子间的引力与斥力总是同时存在,分子力是分子引力与分子斥力的合力,分子间引力和斥力都随分子间距的减小而增大,故 E 错误。

(2)(10分)【解析】①初态时,对活塞受力分析,可求气体压强

$$p_1 = p_0 + \frac{mg}{S} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

体积  $V_1 = 1.5h_0S$ , 温度  $T_1 = T_0$  ..... 1分

要使两边水银面相平,汽缸内气体的压强,  $p_2 = p_0$ ,

此时活塞下端一定与汽缸底接触,  $V_2 = 1.2h_0S$  ..... 1分

设此时温度为  $T_2$ , 由理想气体状态方程有  $\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2}$  ..... 1分

$$\text{得 } T_2 = \frac{4p_0T_0S}{5p_0S + 5mg} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

②从开始至活塞竖直部分恰与汽缸底接触, 气体压强不变, 外界对气体做功

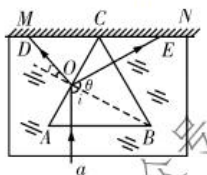
$$W = p_1\Delta V = \left(p_0 + \frac{mg}{S}\right) \times 0.3h_0S \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

由热力学第一定律有  $\Delta U = W + Q$  ..... 2分

$$\text{得 } \Delta U = 0.3\left(p_0 + \frac{mg}{S}\right)h_0S - Q \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

34. (15分)(1)(5分)BCE 【解析】从题图中可得钢球振动的周期为 2 s, A 错误;因为是在水平面上振动,所以钢球振动的平衡位置应该是弹力为零时,即平衡位置时弹簧的形变量为零,  $t_0$  时刻在距离平衡位置 4 cm 处,则在  $t_0$  时刻弹簧的形变量为 4 cm, 故 B 正确;经过半个周期后,位移与之前的位移关系总是大小相等、方向相反;速度也有同样的规律,故动能不变,根据动能定理,合力做的功为零,即钢球振动半个周期,回复力做功为零, C 正确;钢球振动一个周期,通过的路程等于  $4 \times 5 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$ , D 错误;  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \text{ rad/s}$ ,  $A = 5 \text{ cm}$ , 故钢球振动方程  $y = 5\sin \pi t \text{ cm}$ , E 正确。

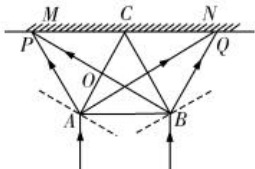
(2)(10分)【解析】①画出光路图如图所示。在界面 AC, 入射角  $i = 60^\circ$ ,  $n = \sqrt{3}$ , 由折射定律有  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$  ..... 1分



解得折射角  $r = 30^\circ$  ..... 1分

由光的反射定律得反射角  $\theta = 60^\circ$  ..... 1分

由几何关系得,  $\triangle ODC$  是边长为  $\frac{1}{2}l$  的正三角形,  $\triangle OEC$  为等腰三角形, 且  $CE = OC = \frac{l}{2}$ , 则两个光斑之间的距离  $x = DC + CE = 40 \text{ cm}$  ..... 2分



专注名校自主招生

- ②作出入射点在 A、B 两点的光线的光路图 ..... 3 分  
 如图所示,由图可得屏幕上相距最远的两个光斑之间的距离  
 $L=PQ=2l=80\text{ cm}$  ..... 2 分
35. (除标注外,每空 2 分,共 15 分)
- (1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$  或  $[\text{Ar}]3d^1$  10
  - (2)  $sp^2$  氢键(1 分)
  - (3)  $\text{N}\equiv\text{C}-\text{S}-\text{S}-\text{C}\equiv\text{N}$
  - (4) 氨分子与  $\text{Zn}^{2+}$  形成配合物后,孤对电子与  $\text{Zn}^{2+}$  成键,原孤对电子与键对电子间的排斥作用变为键对电子间的排斥,排斥减弱,故  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角变大
  - (5)  $90 \frac{4 \times 60 \times 12 \times 10^{30}}{N_A \times a^3}$

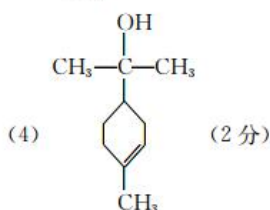
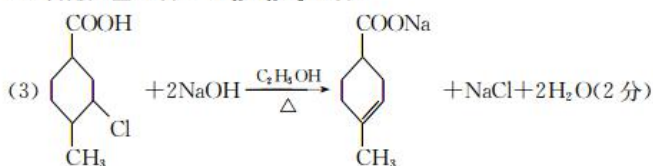
【解析】(1) Sc 为 21 号元素,核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ ,失去 4s 能级 2 个电子形成  $\text{Sc}^{2+}$ ,  $\text{Sc}^{2+}$  核外电子排布式为:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1$ ,其中电子占据 3 个 s 轨道、6 个 p 轨道、1 个 d 轨道,共占据轨道数目为 10 个。

- (2) 苯环中碳原子形成 3 个  $\sigma$  键,不含孤电子对,杂化轨道数目 3, C 原子采用  $sp^2$  杂化;羟基之间能够形成氢键。
- (3)  $(\text{SCN})_2$  分子中 S—C 原子之间为共价单键、C 和 N 原子之间存在共价三键,其结构式为  $\text{N}\equiv\text{C}-\text{S}-\text{S}-\text{C}\equiv\text{N}$ 。
- (4)  $\text{NH}_3$  分子中 N 的孤电子对进入  $\text{Zn}^{2+}$  的空轨道形成配位键后,原孤电子对与成键电子对间的排斥作用变为成键电子对间的排斥,排斥作用减弱,故  $\text{NH}_3$  形成配合物后  $\text{H}-\text{N}-\text{H}$  键角变大。
- (5) 每个碳原子形成 3 个  $\sigma$  键,每个  $\sigma$  键为 2 个碳原子共有,则平均每个碳原子形成 1.5 个  $\sigma$  键,则一个  $\text{C}_{60}$  分子中含有  $\sigma$  键个数为  $1.5 \times 60 = 90$ ,晶胞中  $\text{C}_{60}$  分子数目  $= 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ,晶胞质量  $= \frac{4 \times 60 \times 12}{N_A} \text{ g}$ ,晶体密度

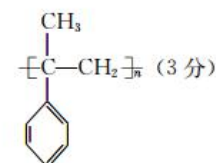
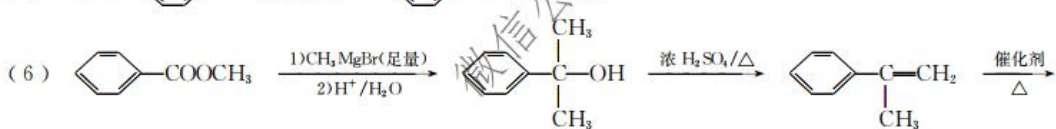
$$= \frac{\frac{4 \times 60 \times 12}{N_A} \text{ g}}{(a \times 10^{-10} \text{ cm})^3} = \frac{4 \times 60 \times 12}{N_A \times (a \times 10^{-10})^3} \text{ g/cm}^3 = \frac{4 \times 60 \times 12 \times 10^{30}}{N_A \times a^3} \text{ g/cm}^3$$

36. (15 分)(1) 对甲基苯甲酸或 4-甲基苯甲酸(2 分)  $-\text{COOH}$ (1 分)


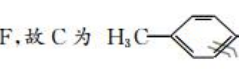
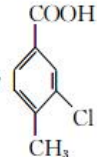
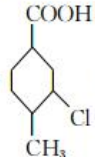
(2) 氧化反应(1 分)  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_2$ (2 分)

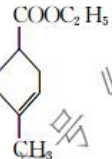
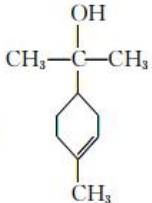


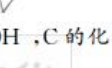
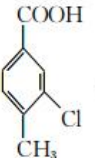
(5)  $\text{HCOO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$  或  $\text{OHC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_3$  (2 分)



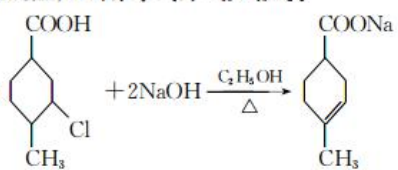
理科综合(雅礼版)参考答案-10

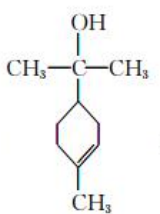
【解析】A 的分子式为  $C_7H_8$ ，结合 B 的结构，应是与 CO 发生加成反应，可知 A 为 ；对比 B→C 的反应条件、C 的分子式，可知 B 中醛基氧化为羧基得到 C，C 与氯气发生苯环上取代反应生成 D，D 与氢气发生加成反应生成 E，E 发生消去反应后再酸化生成 F，故 C 为 、D 为 、E 为 ；F 与

乙醇发生酯化反应生成 G 为 ，G 发生信息中反应生成 M 为 ；

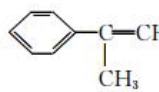
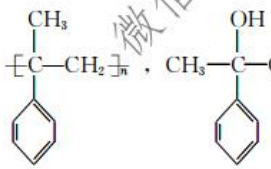
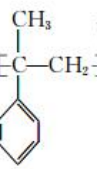
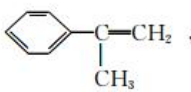
(1) C 为 ，C 的化学名称为对甲基苯甲酸或 4-甲基苯甲酸；D 为 ，D 中含氧官能团的结构简式为  $-COOH$ 。

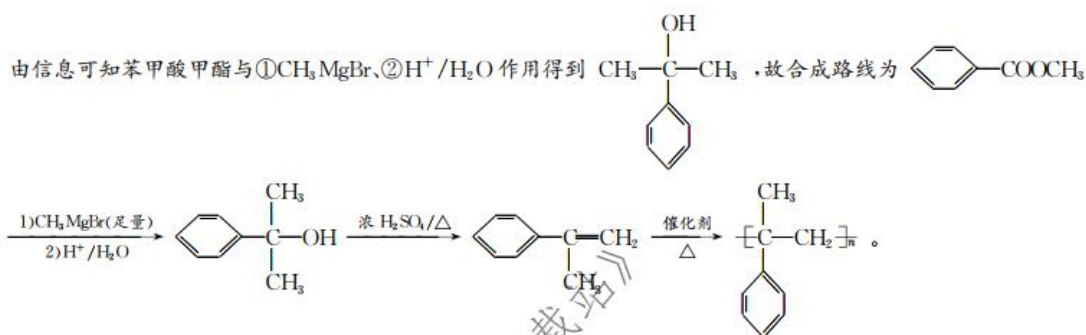
(2) B 中醛基被氧化生成 C 中羧基，则由 B 转化为 C 的反应类型为氧化反应；G 的分子式为  $C_{10}H_{16}O_2$ 。

(3) 由 E 转化为 F 的第一步反应为消去反应，该反应的化学方程式为  +  $NaCl + 2H_2O$ 。

(4) M 的结构简式为 。

(5) C 为 ，芳香化合物 Q 为 C 的同分异构体，Q 能发生银镜反应，说明含有醛基；其核磁共振氢谱有 4 组吸收峰说明含有 4 种氢原子，符合条件的结构简式有 、。

(6)  加聚反应得到 ， 发生消去反应得到 ，



37. (15分,除标注外每空2分)

- (1)碳源
- (2)稀释涂布平板法(1分) 菌落种类多,但总数少
- (3)分离纯化过程中,两个细菌细胞连在一起,在平板上共同形成了一个单菌落 甘油管藏
- (4) $6.8 \times 10^7$
- (5)菌落数目稳定 防止培养时间不足而遗漏菌落数目

**【解析】**(1)步骤③为扩大培养,步骤④为选择培养,选择培养使用的培养基为选择培养基,因此所用的培养基的成分最大的区别是碳源种类不同,即选择培养基中需要以淀粉作为唯一碳源。

(2)步骤⑤、⑧接种的方法是稀释涂布平板法;在相同稀释梯度、培养相同时间后,⑤经过了扩大培养和选择培养,微生物的种类会减少,但数量大大增加了。

(3)步骤⑥中,挑取的单个菌落中鉴定出了两种产淀粉酶的菌株,其原因最可能是分离纯化过程中,两个细菌细胞连在一起,在平板上共同形成了一个单菌落;若要使菌种长期保存,需要采用甘油管藏的方法。

(4)每升菌液中的活菌数为 $(69+67+68)/3 \div 0.1 \times 100 \times 10^3 = 6.8 \times 10^7$ 个。

(5)为了防止培养时间不足而遗漏菌落数目,在计数时每隔一定时间需要统计一次菌落数目,选取菌落数目稳定时的记录作为结果。

38. (15分,除标注外每空2分)

- (1)已被破坏的生态环境(或受损的生态系统) 循环经济
- (2)改露天放置为掩埋处理同时地表种植植物、燃烧发电、加强城市生活垃圾的分选、加强可回收物的利用、改造或增设垃圾分类回收的设施等(合理即给分)
- (3)异养厌氧型 分解者(1分) ac
- (4)较高盐度会使厌氧微生物失水或酶的活性受抑制 筛选出耐盐的微生物或使用导入耐盐基因的工程菌

**【解析】**(1)生态工程的概念是对已被破坏的生态环境(或受损的生态系统)进行修复、重建,对造成环境污染和破坏的生产方式进行改善,并提高生态系统的生产力,其中生态经济主要遵循的原则是循环经济。

(2)根据垃圾分类的需求,请你列举出城市垃圾的处理办法:改露天放置为掩埋处理同时地表种植植物、燃烧发电、加强城市生活垃圾的分选、加强可回收物的利用、改造或增设垃圾分类回收的设施等。

(3)利用污水处理反应器和微生物分解有机污染物,是无氧的环境,所以微生物的代谢类型为异养厌氧型,属于生态系统的分解者。应用此技术能实现无废弃物生产,有利于物质循环再生;能产生沼气,提高能量的利用率。所以主要遵循的原理有促进物质循环再生和整体性原理。

(4)用污水处理反应器处理海产品加工的高盐度废水时,常常出现处理效率极低的问题,可能的原因是较高盐度会使厌氧微生物失水或酶的活性受抑制,应对处理的方法是筛选出耐盐的微生物或使用导入耐盐基因的工程菌。

自主招生在线创始于 2014 年，致力于提供自主招生、综合评价、三位一体、学科竞赛、新高考生涯规划等政策资讯的服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站 (www.zizzs.com) 和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国自主招生、综合评价领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



识别二维码，快速关注

**温馨提示：**

全国重点中学 2019-2020 学年高三月考试题及参考答案 (更新下载中)，点击链接获得

<http://www.zizzs.com/c/201910/39637.html>