

## 2023 年普通高等学校招生全国统一模拟考试 理科综合参考答案及评分标准

2023.5

一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求。

1. B 【解析】磷脂双分子层是构成膜的基本支架,A 正确;收缩所需能量由细胞质基质和线粒体提供,B 错误;膜蛋白的合成与核糖体、内质网有关,C 正确;细胞核是遗传信息库,是细胞代谢和遗传的控制中心,D 正确。
2. B 【解析】为排除空气对好氧细菌分布的影响,应先将含水绵的临时装片放在没有空气的黑暗小室中,A 正确;希尔反应在充足的  $H_2O$  和无  $CO_2$  的条件下进行,B 错误;将黑藻放在光照、室温条件下培养后容易观察到细胞质流动,C 正确;先用含  $^{15}NH_4Cl$  的培养液培养大肠杆菌多代,再放到含  $^{14}NH_4Cl$  的培养液中培养,观察离心后 DNA 在离心管中的位置,证明了 DNA 的半保留复制,D 正确。
3. D 【解析】雌核生殖只依靠雌性原核进行发育,①中辐射处理精子的目的是使其染色体失去活性,A 错误;低温处理细胞可抑制纺锤体形成,但不能阻止着丝粒分裂,B 错误;若减数第一次分裂前期发生同源染色体非姐妹染色单体间的互换,则方法二培育的个体可能不是纯合子,C 错误;M 和 N 中含有同型性染色体,若均为雄性,则该种生物可能为 ZW 型,且 WW 个体不能存活,D 正确。
4. C 【解析】由图可知:与对照组相比,油菜内酯(BL)处理组的大麦种子萌发率升高,脱落酸(ABA)处理组的大麦种子萌发率降低,因此油菜内酯(BL)能促进大麦种子萌发,脱落酸(ABA)能抑制大麦种子萌发,A 不符合题意;与脱落酸(ABA)处理组相比,油菜内酯(BL)和脱落酸(ABA)联合处理组的大麦种子萌发率高,因此 BL 可以解除 ABA 对大麦种子萌发的抑制作用,农业生产中应考虑不同植物生长调节剂之间的相互关系,B、D 不符合题意;在大麦种子萌发过程中,淀粉酶含量升高,因此 BL 组大麦种子中淀粉酶含量大于 ABA 组,C 符合题意。
5. B 【解析】胰岛素的作用一方面促进葡萄糖进入组织细胞氧化分解,进入肝脏、肌肉并合成糖原,进入脂肪细胞转变为甘油三酯;另一方面,抑制肝糖原的分解和非糖物质转变为葡萄糖。肥大细胞释放的炎症因子可导致组织细胞对胰岛素的敏感性下降,组织细胞的上述功能减弱,A 正确;Ⅱ型糖尿病是由机体对胰岛素敏感性下降引起的,胰岛素不能有效的作用于组织细胞,患者体内并不缺乏胰岛素,因此,注射胰岛素不能治疗,B 错误;由题中信息推导,烟草的有害物质或气溶胶促进肾上腺素分泌。肾上腺素能明显增强机体的新陈代谢,可促进肝糖原分解,升高血糖;也可以促进脂肪分解,使血中游离脂肪酸增加,C 正确;传统烟草及电子烟对人体都会产生危害,为保护青少年健康成长,我们应该远离传统烟草及电子烟,D 正确。

理科综合参考答案及评分标准 第 1 页(共 12 页)

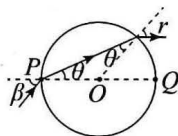
6. D 【解析】由图可以看出,驼鹿迁入后,驼鹿的种群数量变化趋势为先增加后减少最后趋于稳定,A 正确;当一个种群进入一个新环境后,由于在一段时间内没有天敌,再加上食物和空间充裕、气候适宜等,种群的数量变化近似“J”形增长,B 正确;1930 年前驼鹿种群数量急剧增加,引发食物资源短缺、种内竞争加剧,进而导致生存环境利用过度,可能造成破坏,环境容纳量下降,所以 1930 年后数量急剧下降,C 正确;人们将驼鹿引入一个孤岛,任由驼鹿种群自然发展,孤岛上不存在驼鹿的迁入与迁出,所以,1947~1960 年决定驼鹿种群大小的数量特征为出生率和死亡率,D 错误。
7. C 【解析】飞絮和马尾的主要成分分别为纤维素和蛋白质,A 项错误;金属元素的焰色试验属于物理变化,B 项错误;沙里淘金主要利用了金密度大的物理性质,C 项正确;乌金指煤,属于一次能源,D 项错误。
8. C 【解析】M 中不含羧基,不具有两性,A 项错误;分子中含有亚氨基、羟基、醚键 3 种官能团,B 项错误;含有苯环能发生加成反应,含有羟基且羟基所连碳的邻位碳连有 H 原子,能发生消去反应,C 项正确;醇羟基、醚键、亚氨基均不与溴单质发生反应,不能使溴的四氯化碳溶液褪色,D 项错误。
9. D 【解析】 $\text{HNO}_3$  能将  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  氧化,A 项错误;浓盐酸与  $\text{MnO}_2$  反应生成氯气需加热,B 项错误;醋酸挥发也会与硅酸钠发生反应,C 项错误;浓氨水滴入生石灰中生成氨气,氨气通入等浓度  $\text{CuCl}_2$  和  $\text{ZnCl}_2$  的混合溶液中先生成蓝色  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  沉淀,证明  $K_{\text{sp}}[\text{Cu}(\text{OH})_2] < K_{\text{sp}}[\text{Zn}(\text{OH})_2]$ ,D 项正确。
10. A 【解析】ROH 为非电解质,由图中信息知,ROH 主要作用是与  $\text{H}_2\text{O}_2$  形成氢键而增强  $\text{H}_2\text{O}_2$  分子极性,其中 O 原子更容易与碳碳双键加成,A 项说法错误; $\text{H}_2\text{O}_2$  中 O 从 -1 价降到 -2 价,B 项说法正确;反应过程中  $\text{H}_2\text{O}_2$  存在极性键和非极性键的断裂,C 项说法正确; $\text{H}_2\text{O}_2$  可用于形成氢键的 O 原子更多,相对分子质量更大,故其沸点高于  $\text{H}_2\text{O}$  的,D 项说法正确。
11. B 【解析】 $\text{OF}_2$  中 O 原子有 2 对孤电子对, $\text{NF}_3$  中 N 原子有 1 对孤电子对,孤电子对对成键电子对的排斥力大于成键电子对对成键电子对的排斥力,故  $\text{OF}_2$  分子中键角小于  $\text{NF}_3$  分子中的,A 项说法正确; $\text{XeF}_2$  中 Xe 的价层电子对数目为 5,不可能为 sp 杂化,B 项说法错误;基态 N、F 原子核外电子均占据 5 个原子轨道,故均有 5 种空间运动状态,C 项说法正确;由信息,Q 点原子坐标参数为  $\left[\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \left(\frac{1}{2} - \frac{b}{c}\right)\right]$ ,D 项说法正确。
12. B 【解析】由装置功能和信息知,左端电极为阴极,水电离出的  $\text{H}^+$  在该电极上得电子生成  $\text{H}_2$  和  $\text{OH}^-$ , $\text{OH}^-$  与  $\text{Mg}^{2+}$  生成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀、与  $\text{HCO}_3^-$  反应生成  $\text{CO}_3^{2-}$  后生成  $\text{CaCO}_3$  沉淀,同时硬水中  $\text{SO}_4^{2-}$  通过膜 p 进入溶液 X,双极膜中水解离出的  $\text{H}^+$  进入溶液 X,达到制备工业硫酸的目的;右端电极为阳极,饱和食盐水中  $\text{Cl}^-$  在该电极上失电子生成  $\text{Cl}_2$ ,同时  $\text{Na}^+$  通过膜 q 进入溶液 Y,双极膜中水解离出的  $\text{OH}^-$  也进入溶液 Y 而达到制备 NaOH 的目的。综上,膜 p 适合选择阴离子交换膜,A 项说法正确;溶液 Y 适合选择 NaOH 稀溶液,B 项说法错误;硬水中生成  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀,C 项说法正确;由电子守恒,相同时间内,理论上两极生成  $\text{H}_2$  和  $\text{Cl}_2$  的物质的量相等,D 项说法正确。

13. D 【解析】 $K_{a2}(\text{H}_2\text{A}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}$ , 由 N 点可知  $K_{a2}(\text{H}_2\text{A}) \approx 10^{-4.3}$ , 数量级为  $10^{-5}$ , A 项说法正确; 由电离常数和水解常数知,  $\text{NaHA}$  溶液显酸性、 $\text{Na}_2\text{A}$  溶液显碱性, 第一步滴定选择甲基橙作指示剂、第二步滴定选择酚酞作指示剂, B 项说法正确; P 点为  $\text{NaHA}$  溶液,  $\text{HA}^-$  电离程度大于水解, 溶液中  $c(\text{Na}^+) > c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{OH}^-)$ , C 项说法正确; M 点和 N 点溶液的 pH 不同, 溶液中  $\frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{A}^{2-})}$  不相等, D 项说法错误。

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. B 【解析】Pu 衰变过程中质量数和能量均守恒, A 错误;  $^{238}_{94}\text{Pu}$  衰变为  $^{234}_{92}\text{U}$  释放能量, 所以  $^{234}_{92}\text{U}$  的比结合能比  $^{238}_{94}\text{Pu}$  的大, B 正确; 半衰期是统计概念, 对大量放射性物质才成立, C 错误; 半衰期与原子核有关, 核内核子数对半衰期有影响, Pu 的同位素的半衰期不一定均为 87.7 年, D 错误。

15. A 【解析】如图所示, 由几何关系可知, 光线射出时的折射角  $r$  为  $2\theta$ , 折射率  $n = \frac{\sin 2\theta}{\sin \theta} = 2\cos \theta$ , A 正确; 光在“水晶球”中传播的距离  $l = d\cos \theta$ , 时间  $t = \frac{l}{v} = \frac{nl}{c} = \frac{2d\cos^2 \theta}{c}$ , B 错误; 由图,  $\beta = r = 2\theta$ , 一定不在球内发生全反射, C 错误; 当入射光的波长变短时, 频率变大, 光的折射率也变大, 由  $v = \frac{c}{n}$  可知光在“水晶球”中的传播速度变小, D 错误。



16. C 【解析】由几何关系得  $r_B = 2r\cos \theta$ , 再由  $\frac{GMm_A}{r^2} = m_A \frac{4\pi^2 r}{T_A^2}$ ,  $\frac{GMm_B}{r_B^2} = m_B \frac{4\pi^2 r_B}{T_B^2}$ , 解得

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{1}{8\cos^3 \theta}}, \text{ 当卫星 A 绕地球运行一周时, 卫星 B 经过的路程 } x = \frac{T_A}{T_B} \cdot 2\pi r_B = 2\pi \cdot 2r\cos \theta \sqrt{\frac{1}{8\cos^3 \theta}} = \sqrt{\frac{2\pi^2 r^2}{\cos \theta}}, \text{ C 正确。}$$

17. C 【解析】由图乙可知, 两列波的波长  $\lambda = 1 \text{ cm}$ ,  $f = \frac{v}{\lambda} = 150000 \text{ Hz}$ , A 错误; 坐标原点 O 到 M、N 两点的距离差  $x = 1 \text{ cm}$ , 是两列波波长的 1 倍, 所以是振动减弱点, 故 B 错误; M、N 两点间任意一点到两点间的距离差是半波长的奇数倍的位置都是振动加强点, 即  $(x + 1.5) - (0.5 - x) = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}$ , 解得在 M、N 两点间有  $(-1.25, 0)$ 、 $(-0.75, 0)$ 、 $(-0.25, 0)$ 、 $(0.25, 0)$  四点, 故 C 正确; 拔出铁芯后自感系数减小, 振荡周期  $T = 2\pi \sqrt{LC}$  减小, 波长  $\lambda = vT$  变小, 沿 x 轴上的 M、N 两点间振动加强点的个数增多, 故 D 错误。

18. D 【解析】物块在初位置受到合力为 5 N,方向向上,在弹簧原长位置受到合力为 2 N,方向向上,所以物块从初位置到弹簧原长位置一直加速,A、B 错误;物块加速至原长上方合力为 0 的位置时速度最大,初始时由  $mg=kx_0$ ,解得  $k=20\text{ N/m}$ ,原长上方合力为 0 的位置由  $F=kx+mg$ ,解得  $x=0.1\text{ m}$ , $h=x+x_0=0.25\text{ m}$ ,故物块从初始位置上升 0.25 m 的过程中加速度一直减小,C 错误;由于简谐运动的对称性,当物块运动至最高点时,合力大小是 5 N,方向向下,由  $F_{\text{合}}=mg+F_{\text{弹}}-F$ ,解得  $F_{\text{弹}}=7\text{ N}$ ,D 正确。全科试题免费下载公众号《高中僧课堂》
19. AB 【解析】当长木板左端恰好到达粗糙水平面左端时,由  $\frac{1}{2}\mu mgl=\frac{1}{2}mv_1^2$ ,解得  $v_1=1\text{ m/s}$ ,当长木板右端恰好到达粗糙水平面右端时,由  $\frac{1}{2}\mu mgl+\mu mgl=\frac{1}{2}mv_2^2$ ,解得  $v_2=\sqrt{3}\text{ m/s}$ ,所以速度的范围应该在  $1\text{ m/s}\leq v_0\leq\sqrt{3}\text{ m/s}$ ,故 A、B 正确。
20. BC 【解析】三个线圈两端的电压之比为  $U_1:U_2:U_3=2:1:1$ ,原、副线圈消耗电功率相等即  $U_1I_1=2\frac{U_2^2}{R_1}$ ,原、副线圈回路满足的关系为  $U=I_1R+U_1$ ,其中交流电源电压的有效值是  $U=40\text{ V}$ ,联立可得  $U_1=20\text{ V}$ , $U_2=U_3=10\text{ V}$ , $I_1=I_2=I_3=10\text{ A}$ ,交流电源消耗的总功率  $P=UI_1=400\text{ W}$ ,故 B、C 正确。
21. AC 【解析】导体棒  $ab$ 、 $cd$  组成的系统, $F=2\mu mg$ ,两个导体棒时刻受到等大反向的安培力,系统所受外力的矢量和为 0,所以系统动量守恒,故 A 正确;导体棒  $cd$  达到最大速度时,对导体棒  $cd$  受力分析可知  $F_{\text{安}}=F-\mu mg$ ,由  $E=Bl(v_1-v_2)$ , $I=\frac{E}{2R}$ , $F_{\text{安}}=BIL$ , $mv_1+mv_2=2mv_0$ ,联立可得  $v_1=\frac{\mu mgR}{B^2l^2}+v_0$ , $v_2=v_0-\frac{\mu mgR}{B^2l^2}$ ,故 B 错误;以导体棒  $ab$  为研究对象,由动量定理  $BILt-\mu mgt=mv_2-mv_0$ , $q=It$  联立可得  $q=\frac{\mu mgt}{Bl}-\frac{\mu m^2gR}{B^3l^3}$ ,故 C 正确;由  $q=\frac{Bl\Delta x}{2R}$ ,得  $\Delta x=2(\frac{\mu mgt}{B^2l^2}-\frac{\mu m^2gR}{B^3l^3})R$ ,故 D 错误。

三、非选择题:共 174 分。

22. (6 分)(1)否(2分) (2) $\frac{F_1-F_2}{4\pi mg}$ (2分) (3)滑块受到空气阻力(2分)

【解析】(1)~(2)设滑块初速度为  $v_1$ ,滑块旋转的半径为  $l$ ,转动一圈被截停时的速度为  $v_2$ ,

$$\text{初位置: } F_1 = m \frac{v_1^2}{l}, \text{末位置: } F_2 = m \frac{v_2^2}{l}$$

$$\text{初位置到末位置由功能关系可知: } \mu mg \times 2\pi l = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\text{三式联立可得: } \mu = \frac{F_1 - F_2}{4\pi mg}, \text{故不需要测量 } l$$

(3)运动过程中滑块受到空气阻力等原因会造成实验误差偏大

23. (12分)(1)A<sub>1</sub>(2分) (2)20.0(2分) 没有(2分) (3)3.0(3分) 3.0(3分)

【解析】(1)闭合回路中理论中最大电流  $I_{\max} = \frac{E}{R_0} = 150 \text{ mA}$ , 所以选择 A<sub>1</sub>

$$(2) \text{闭合开关 } S_1 \text{ 和 } S_2 \text{ 时, } I_1 = \frac{E}{R_1 + r_{A_1} + r}$$

$$\text{闭合开关 } S_1 \text{、断开 } S_2 \text{ 时, } I_1 = \frac{E}{R_0 + R_2 + r_{A_1} + r}$$

联立可得  $R_0 = 20 \Omega$ , 没有系统误差

(3)由闭合电路欧姆定律  $E = I(R + R_0 + r_{A_1} + r)$

$$\text{可得 } \frac{1}{I} = \frac{R}{E} + \frac{R_0 + r_{A_1} + r}{E}$$

$$\text{图像斜率 } k = \frac{1}{E}, \text{解得 } E = 3.0 \text{ V}$$

$$\text{纵截距 } b = \frac{R_0 + r_{A_1} + r}{E}, \text{解得 } r = 3.0 \Omega$$

24. (10分)解:(1)下部分气体压强为  $p_0$

对水银柱分析  $\rho g L S + p_1 S = p_0 S$ (2分)

解得  $p_1 = \rho g L$ (1分)

(2)对上部分气体,由玻意耳定律可知

$$p_1 S L = \frac{1}{2} p_2 S L$$
(2分)

对水银柱分析

$$p_2 S + \rho g L S = p_3 S$$
(2分)

对下半部分气体分析

$$p_0 + \rho g h = p_3$$
(2分)

联立可得  $h = L$ (1分)

25. (14分)解:(1)粒子在电场中做类平抛运动,则有

$$h = \frac{1}{2} a t^2$$
(2分)

$$v_y = a t$$
(2分)

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0}$$
(1分)

根据牛顿第二定律有

$$qE = ma$$
(1分)

$$\text{解得 } v_0 = 2 \times 10^3 \text{ m/s}$$
(1分)

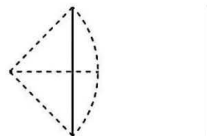
(2)粒子在磁场运动的速度大小

$$v = \sqrt{2} v_0$$
(2分)

粒子在磁场中运动的临界轨迹(从 Q 射出)如图所示

由几何关系可知,最小半径

$$r = \frac{\sqrt{2}}{2} l$$
(2分)



粒子在磁场中做圆周运动的向心力由洛伦兹力提供,由向心力公式可知

$$qvB = \frac{mv^2}{r} \quad (2 \text{分})$$

解得磁感应强度大小的临界值  $B = 4 \times 10^{-2} \text{ T}$

则磁感应强度大小的取值范围为

$$B < 4 \times 10^{-2} \text{ T} \quad (1 \text{分})$$

26. (20分)解:(1)设弹性大球与地面碰撞前的速度大小为  $v_1$ ,与地面碰撞后的速度大小为  $v_0$ ,地面对弹性大球所做的功为  $W$ ,由运动学规律可得:

$$\text{上升过程 } v_0^2 = 2gh_0 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{下落过程 } v_1^2 = 2gh_1 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{由动能定理可得: } W = \frac{1}{2}m_1v_0^2 - \frac{1}{2}m_1v_1^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得: } W = -1.44 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

(2)弹性小球与弹性大球发生弹性碰撞,设弹性大球碰后的速度为  $v_0'$ ,弹性小球碰前与碰后的速度分别为  $v_1$ 、 $v_1'$ ,取向上为正方向,由动量守恒定律和能量守恒定律可得:

$$m_1v_0 - m_2v_1 = m_1v_0' + m_2v_1' \quad (2 \text{分})$$

$$\frac{1}{2}m_1v_0^2 + \frac{1}{2}m_2v_1^2 = \frac{1}{2}m_1v_0'^2 + \frac{1}{2}m_2v_1'^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{由动量定理可得: } I = m_2v_1' + m_2v_1 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得: } I = 2.4 \text{ N} \cdot \text{s} \quad (1 \text{分})$$

$$(3) \text{由(2)可得第一个弹性小球与弹性大球碰撞之后速度为 } v_1' = \frac{2m_1v_0 + (m_1 - m_2)v_1}{m_1 + m_2}$$

$$\text{整理可得: } v_1' = \frac{4}{3}v_0 + \frac{v_1}{3} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{同理可得第二个弹性小球与第一个弹性小球碰撞之后的速度为 } v_2' = \frac{2m_2v_1' + (m_2 - m_3)v_1}{m_2 + m_3}, \text{整}$$

理可得:

$$v_2' = \left(\frac{4}{3}\right)^2 v_0 + \frac{4}{3} \times \frac{v_1}{3} + \frac{v_1}{3} \quad (1 \text{分})$$

.....

$$\text{由数学知识可得 } v_n' = \left(\frac{4}{3}\right)^n v_0 + \left(\frac{4}{3}\right)^{n-1} \frac{v_1}{3} + \left(\frac{4}{3}\right)^{n-2} \frac{v_1}{3} + \dots + \frac{v_1}{3} \quad (1 \text{分})$$

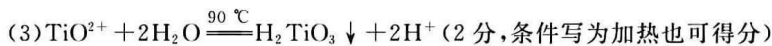
由于要使最上端的弹性小球上升高度不低于 45 m,由运动学规律可得:  $v_m^2 = 2gh$  (1分)

$$\text{则 } v_n' \geq v_m \quad (1 \text{分})$$

解得:  $n = 5$  时,  $v_n' \leq v_m$ ,  $n = 6$  时  $v_n' \geq v_m$ ,故弹性大球上至少叠放 6 个弹性小球。(1分)

27. (14分)(1)控制高钛渣颗粒大小均匀,便于控制酸浸速率和进行程度(2分)  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaSO}_4$  (2分)

(2)将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$  (1分) 防止  $\text{TiO}^{2+}$  提前水解使绿矾不纯或降低钛的回收率(产品产率)(2分,其他合理答案可酌情给分)



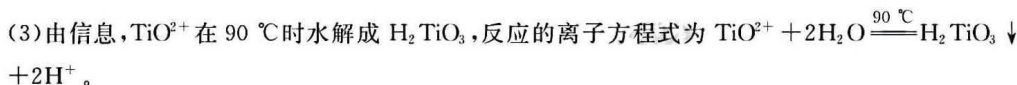
(4) 防止 Mg、Ti 被氧化变质(1分)

(5) B(1分)

(6) 分子晶体(1分)  $\frac{2\sqrt{3}b^3}{3a^2c}$  (2分)

【解析】(1)“筛分”可控制高钛渣颗粒大小均匀,有利于控制酸浸速率和进行程度;由转化关系知,浸渣的主要成分为原料中难溶于酸的  $\text{SiO}_2$  和生成的  $\text{CaSO}_4$ 。

(2)由流程信息,“酸浸”后生成  $\text{Fe}^{3+}$ ,而“结晶”得到绿矾,故“转化”工序加入铁粉的目的为将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$ ;  $\text{TiO}^{2+}$  在  $90\text{ }^\circ\text{C}$  时充分水解成  $\text{H}_2\text{TiO}_3$ ,若“结晶”控制温度过高,会导致  $\text{TiO}^{2+}$  提前水解使制得的绿矾不纯,又会降低钛的回收率(或产品产率)。



(4)“热还原”时,需要在氩气氛围下进行的原因为防止 Mg、Ti 被氧化变质。

(5)由信息,钛溶于浓盐酸,故可用稀盐酸分离生成的 Ti 和多余的 Mg 单质。

(6)  $\text{TiCl}_4$  通常为液体,其晶体类型为分子晶体;由图知,甲、乙晶胞中均含有 2 个 Ti 原子,故二

者的空间利用率之比即为体积之比的倒数,计算得  $\frac{(b\text{ pm})^3}{\frac{\sqrt{3}}{2}a\text{ pm} \times a\text{ pm} \times c\text{ pm}} = \frac{2\sqrt{3}b^3}{3a^2c}$ 。

28. (15分)(1)  $-38.3\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2分)

(2) AB(2分)

(3) ① 0.003(2分) ② I (1分)

③  $\text{L}_2$  (1分)

④ 25(2分)

④ 正反应方向(1分) 反应 I 的平衡常数  $K_c = \frac{0.06\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.06\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{0.01\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (0.02\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^3}$ , 再向容器

中充入  $1\text{ mol CO}_2$ 、 $1\text{ mol H}_2$  和  $1\text{ mol CH}_3\text{OH}$  时,浓度商为  $\frac{0.06\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.11\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{0.06\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times (0.07\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^3}$

$< K_c$ , 反应 I 向正反应方向进行(2分,其他合理答案酌情给分)

(4) 112.3(2分)

【解析】(1)由盖斯定律可知, I - II 得反应  $\text{HCOOH}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$\Delta H = -49.5\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - (-11.2\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = -38.3\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)由反应 I.  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H = -49.5\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、II.  $\text{CO}_2(\text{g})$

$+ \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCOOH}(\text{g})$   $\Delta H = -11.2\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  推知,两个反应在恒温恒压密闭容器中进行

时,两个反应的反应物计量数之比不同,则  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2$  的物质的量之比不再改变时,达到平衡

状态, A 项正确;单位时间内 H—H 键的数目不再改变说明正逆反应速率相等,达到平衡状态,

B 项正确;  $\text{HCOOH}(\text{g})$  与  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$  的浓度之比为 1:1,是反应进行到某特定时刻的组分比

例,不能说明达到平衡状态,C项错误;速率常数只与温度有关,故温度恒定,正、逆反应速率常数之比保持不变,D项错误。

(3)由图知, $L_3$ 表示 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的浓度与时间的变化关系,平衡时 $\text{CH}_3\text{OH}$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ 的浓度均为 $0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,由H原子守恒推知至少需要消耗 $0.18\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2$ ,故曲线 $L_1$ 表示 $\text{CO}_2$ 的浓度与时间的变化关系,曲线 $L_2$ 表示 $\text{H}_2$ 的浓度与时间的变化关系。则

① $0\sim 20\text{ min}$ 内,反应的平均速率 $v(\text{CH}_3\text{OH})=\frac{0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}{20\text{ min}}=0.003\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ;由

C原子守恒知, $0\sim 20\text{ min}$ 内,参加反应的 $\text{CO}_2$ 中C原子为 $0.11\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,其中生成 $0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CH}_3\text{OH}$ ,则生成 $0.05\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HCOOH}$ ,故平均反应速率更大的是反应I。

②图中表示 $\text{H}_2$ 的浓度与时间的变化关系曲线为 $L_2$ 。

③由上述分析和信息推知,起始时 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 的浓度分别为 $0.12\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.25\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,总压强为 $370\text{ kPa}$ ,平衡时 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{HCOOH}$ 的浓度分别为 $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.02\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.05\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,根据阿伏加德罗定律推知, $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{HCOOH}$ 的平衡分压分别为 $10\text{ kPa}$ 、

$20\text{ kPa}$ 、 $50\text{ kPa}$ ,则反应II的 $K_p=\frac{50\text{ kPa}}{\frac{10\text{ kPa}}{100\text{ kPa}}\times\frac{20\text{ kPa}}{100\text{ kPa}}}=25$ 。

④ $20\text{ min}$ 时,容器内 $\text{CO}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 的浓度分别为 $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.02\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、

$0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,平衡常数 $K_c=\frac{0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\times 0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}{0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\times(0.02\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1})^3}$ ;

若再向容器中充入 $1\text{ mol}\text{CO}_2$ 、 $1\text{ mol}\text{H}_2$ 和 $1\text{ mol}\text{CH}_3\text{OH}$ ,浓度商为

$\frac{0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\times 0.11\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}}{0.06\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\times(0.07\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1})^3}<K_c$ ,反应I向正反应方向进行。

(4)我国学者计算所得最大能垒为 $78.9\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,比国外学者计算的低 $33.4\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,则国外学者计算的最大能垒为 $112.3\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

29. (14分)(1)分液漏斗(1分) 吸收 $\text{CO}_2$ 中的 $\text{HCl}$ ,提高产品产率(2分) +4(1分)

(2)排尽装置中空气,防止原料或产品被氧化,与氨水充分反应全部转化为 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,提高原料的利用率(2分) 6:5(2分)

(3)除去过量的 $\text{KMnO}_4$ ,防止影响测定结果(2分)  $\frac{0.051cV}{m}\times 100\%$ (2分)

(4)10(2分)

【解析】(1)由图知,盛放 $\text{VOCl}_2$ 溶液的仪器名称为分液漏斗;试剂X适合选择饱和 $\text{NaHCO}_3$ 溶液,吸收 $\text{CO}_2$ 中的 $\text{HCl}$ ,提高产品产率; $\text{VO}^{2+}$ 中V元素的化合价为+4。

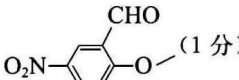
(2)由信息和原理知,步骤二中,通入足量 $\text{CO}_2$ 可排尽装置中空气,防止原料或产品被氧化,并与氨水充分反应全部转化为 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ,提高原料的利用率;滴加 $\text{VOCl}_2$ 溶液后,与 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 反应制得产品,根据元素守恒可得知,参与反应的 $\text{VO}^{2+}$ 与 $\text{NH}_4^+$ 的物质的量之比为6:5。

(3)为使+4价V元素被完全氧化为+5价V,所加酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液需适当过量,故加入



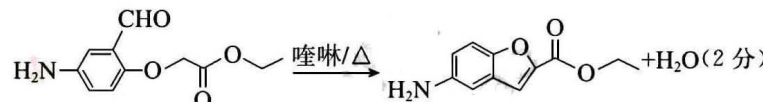
$\text{NaNO}_2$  溶液的作用为除去过量的  $\text{KMnO}_4$ , 防止影响测定结果; 由反应原理可得关系式  $(\text{NH}_4)_5(\text{VO})_6(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_9 \cdot x\text{H}_2\text{O} \sim 6\text{VO}^{2+} \sim 6\text{VO}_2^+ \sim 6\text{Fe}^{2+} \sim 6\text{V}$ , 则产品中钒元素的质量分数为  $\frac{c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V \times 10^{-3} \text{ L} \times 51 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{m \text{ g}} \times 100\% = \frac{0.051cV}{m} \times 100\%$ 。

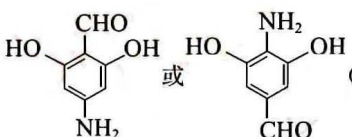
(4) 由题中数据计算得  $2.184 \text{ g V}_2\text{O}_5$  的物质的量为  $0.012 \text{ mol}$ , 则  $(\text{NH}_4)_5(\text{VO})_6(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_9 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  的物质的量为  $0.004 \text{ mol}$ , 摩尔质量为  $1065 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 计算得  $x = \frac{1065 - 885}{18} = 10$ 。

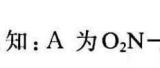
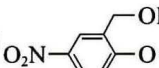
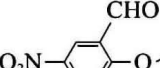
30. (15 分) (1) 对硝基苯酚(或 4-硝基苯酚)(1 分) 取代反应(1 分)  (1 分)

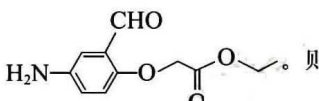
(2) 保护酚羟基(2 分)


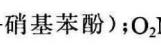
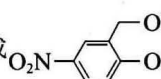
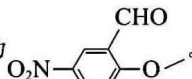
(3) 中和生成的  $\text{HCl}$ , 有利于反应正向进行, 提高产品产率(2 分)

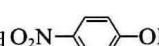
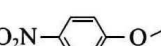
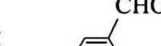
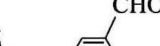
(4) 醚键、酯基(2 分)  +  $\text{H}_2\text{O}$  (2 分)

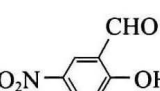
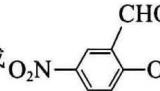
(5) 16(2 分)  (2 分)

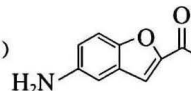
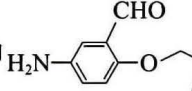
【解析】由信息推知: A 为 , C 为 , D 为 , G 为

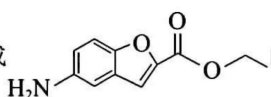
。则

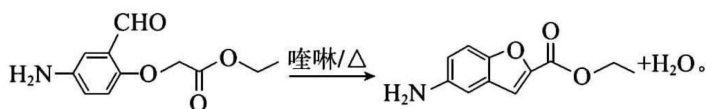
(1)  的化学名称为对硝基苯酚(或 4-硝基苯酚);  与  $\text{ClCH}_2\text{OH}$  通过取代反应生成 ; D 的结构简式为 。

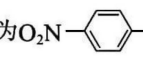
(2) 设计由  生成 , 由  生成  两步反应, 可以保护酚羟基, 防止其被氧化或与  $\text{ClCH}_2\text{OH}$  发生副反应。

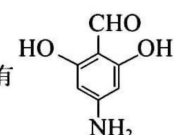
(3) 由转化关系知,  与  $\text{ClCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$  生成  同时生成  $\text{HCl}$ , 则加入吡啶可中和生成的  $\text{HCl}$ , 有利于反应正向进行, 提高产品产率。

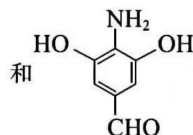
(4)  中含氧官能团的名称为醚键、酯基; 由  生

成  的化学方程式为



(5) B 为 。由信息, 其同分异构体的苯环上连有 1 个—NH<sub>2</sub>、1 个—CHO 和 2 个—OH, 当—NH<sub>2</sub> 与—CHO 处于邻位时, 2 个—OH 有 6 种位置; 当—NH<sub>2</sub> 与—CHO 处于间位时, 2 个—OH 有 6 种位置; 当—NH<sub>2</sub> 与—CHO 处于对位时, 2 个—OH 有 4 种位置, 共 16

种。结合核磁共振氢谱中有 4 组吸收峰推知, 满足条件 B 的同分异构体有 



31. (11 分)

- (1) ATP 和 NADPH (2 分, 每点 1 分) 叶绿体基质 (1 分)  
 (2) 叶绿素含量下降 (2 分) 气孔导度和胞间 CO<sub>2</sub> 浓度下降 (2 分)  
 (3) (通过载体蛋白) 将 Na<sup>+</sup> 从胞质运输到胞外 (2 分), (通过载体蛋白和囊泡运输) 将 Na<sup>+</sup> 运输到液泡中储存 (2 分)

【解析】(1) 叶绿素捕获的光能转化为 ATP 和 NADPH 中的化学能。胞间 CO<sub>2</sub> 进入叶绿体基质被 C<sub>5</sub> 固定形成 C<sub>3</sub>, 在 ATP 和 NADPH 供能和还原作用下, 最后转化成糖类。

(2) NaCl 胁迫导致盐敏感大豆叶绿素含量下降, 尽管气孔导度下降, 但胞间 CO<sub>2</sub> 浓度上升, 所以盐敏大豆净光合速率下降由叶绿素含量下降引起; NaCl 胁迫导致耐盐大豆尽管气孔导度和胞间 CO<sub>2</sub> 浓度下降, 但叶绿素含量变化不大, 所以耐盐大豆净光合速率下降由气孔导度和胞间 CO<sub>2</sub> 浓度下降引起。

(3) 由图可知, 将 Na<sup>+</sup> 从胞质运输到胞外和将 Na<sup>+</sup> 运输到液泡中储存起来可降低细胞质基质中 Na<sup>+</sup> 浓度。

32. (12 分)

- (1) I 或 IV (1 分) 不能 (1 分) 伴 X 染色体显性遗传、伴 Y 染色体遗传 (2 分)  
 (2) 有眼雌果蝇与有眼雄果蝇 (2 分)  
 若子代雌雄中有眼 : 无眼均为 3 : 1 (1 分), 则无眼为常染色体隐性遗传 (1 分)  
 若子代雌雄中全部为有眼 (1 分), 则无眼为常染色体显性遗传 (1 分)  
 若子代雌性全部有眼, 雄性有眼 : 无眼 = 1 : 1 (1 分), 则无眼为伴 X 染色体隐性遗传 (1 分)

【解析】(1) 无眼性状在雌雄果蝇均有表现, 所以无眼基因不可能位于 Y 染色体上; 若无眼基因

为伴 X 染色体显性遗传,无眼雄果蝇与灰身细眼雌果蝇杂交后, $F_1$  雌果蝇全部为无眼,雄果蝇全部为有眼,与事实不符,因此无眼性状的遗传方式不可能是伴 X 染色体显性遗传。有眼果蝇中灰身:黑身=3:1,细眼:粗眼=3:1,说明有眼、无眼性状与灰身、黑身性状及细眼、粗眼是自由组合的,所以无眼基因不位于 II 和 III 号染色体,所以无眼基因可能位于 I 或 IV 号染色体。

(2)无眼基因遗传方式可能为常染色体显性遗传、常染色体隐性遗传或伴 X 染色体隐性遗传,选择  $F_1$  中有眼雌果蝇与有眼雄果蝇杂交,若无眼为常染色体隐性遗传,则子代雌雄中有眼:无眼均为 3:1;若无眼为常染色体显性遗传,则子代雌雄中全部为有眼;若无眼为伴 X 染色体隐性遗传,则子代雌性全部有眼,雄性有眼:无眼=1:1。

33. (9 分)

(1)记忆 T(1 分) 辅助性 T(1 分)

(2)凋亡(1 分)

(3)PD-1 与 PD-1 阻断剂相结合,阻止了癌细胞表面的 PD-L1 与细胞毒性 T 细胞表面的 PD-1 的结合,细胞毒性 T 细胞的活性不被抑制,可以很好地发挥攻击癌细胞的作用(2 分)

(4)①等量生理盐水(2 分) ②PD-L1(1 分) ③M 具有减少癌细胞表面的 PD-L1 的作用(1 分)

【解析】(1)正常机体中细胞毒性 T 细胞接受 APC 呈递的抗原信息后而被活化,随即增殖、分化形成新的细胞毒性 T 细胞和记忆 T 细胞,辅助性 T 细胞产生的细胞因子可以加速细胞毒性 T 细胞的增殖分化。

(2)细胞毒性 T 细胞表面的 PD-1 与癌细胞表面的 PD-L1 特异性结合将导致细胞毒性 T 细胞大量死亡,该过程受相应基因控制,故属于细胞凋亡。

(3)使用 PD-1 阻断剂可以阻止 PD-1 与 PD-L1 相识别,细胞毒性 T 细胞的活性不被抑制,可以很好地发挥攻击癌细胞的作用。

(4)①实验组与对照组的设置要遵循单一变量及等量原则,故使用等量的生理盐水。

②该实验要检测癌细胞表面的 PD-L1 含量,使用免疫组化检测的方法,该方法的本质为抗原和抗体的结合反应,以 PD-L1 为抗原制备相应的抗体进行检测。

③依据图 2 分析可以得出的结论:M 具有减少癌细胞表面的 PD-L1 的作用。

34. (10 分)

(1)生态系统(1 分) 分解(1 分)

能将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物(或能够将有机物分解为无机物)(2 分)

(2)生态浮床植物可以遮蔽阳光,使水面表层生活的藻类得不到足够的阳光进行光合作用而大量死亡,藻类的大量死亡使水体透明度大幅度提高(生态浮床植物利用根系吸收水中的氮、磷等物质,抑制藻类的生长)(2 分)

(3)间接价值、直接价值(2 分)

(4)自生、协调(2 分)

【解析】(1)一座生态浮床包含各种生物及周围的无机环境,所以可以看作一个小型生态系统;根系微生物属于分解者,分解者的作用为将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物。

(2)生态浮床植物生长于水面之上,可以遮蔽阳光,使水面表层生活的藻类得不到足够的阳光进行光合作用而大量死亡,藻类的大量死亡使水体透明度大幅度提高。

(3)生物多样性的价值为:直接价值、间接价值、潜在价值。直接价值是对人类有食用、药用、工业原料、旅游观赏等价值,生态浮床的建立能够美化水面景观,所以体现直接价值;间接价值主要体现在生态系统功能上,生态浮床具有降低水中的氮、磷含量、净化水质的作用,所以体现间接价值。

(4)建立人工生态浮床时,必须考虑植物是否适合该湖泊水质、是否适应当地气候,以及植物之间的种间关系等,这体现了协调原理;生态浮床建成后无需专人管理,只需定期清理,大大减少人工和设备的投资,降低了维护保养费和设备的运行费用,这体现了自生原理。

35. (12分)

(1)①RNA聚合酶识别和结合的部位,驱动基因转录出 mRNA(1分)

②5'(1分)

③草甘膦(1分)

(2)①1、2、4(1分) 转基因植株 1、2、4 均出现杂交带,转基因植株 3 和野生型植株未出现杂交条带(2分)

②Cry1 I e 基因整合到基因组中的位点不同,导致限制酶切割后形成的片段长度不同(2分)

(3)编码脯氨酸的 3 个碱基对(2分)

将转基因植株和未转基因的植株分别接种相同数量的大豆食心虫(1分),几天之后统计两类植株上存活的大豆食心虫数量(1分)

**【解析】**(1)①启动子是一段有特殊结构的 DNA 片段,位于基因的首端,它是 RNA 聚合酶识别和结合的部位,有了它才能驱动基因转录出 mRNA,最终获得所需要的蛋白质。

②引物的 3'端开始连接脱氧核苷酸,且与 Cry1 I e 基因部分序列特异性结合,因此应在两种引物的 5'端分别添加限制酶 Bgl II 或 BstE II 的序列。

③载体上具有草甘膦抗性基因,因此在培养基中加入草甘膦进行筛选。

(2)①转基因植株 1、2、4 均出现杂交带,转基因植株 3 和野生型植株未出现杂交条带,表明 Cry1 I e 基因成功插入到转基因植株 1、2、4 的染色体基因组中。

②放射性同位素标记的 Cry1 I e 基因为探针进行分子杂交,转基因植株 1 和 2 的杂交条带位置不同,说明 Cry1 I e 基因整合到基因组中的位点不同。

(3)在 Cry1 I e 基因的相应位置插入编码脯氨酸的 3 个碱基对,可使 Cry1 I 型毒蛋白该位置加入一个脯氨酸。

可将转基因植株和未转基因的植株分别接种相同数量的大豆食心虫,几天之后统计两类植株上存活的害虫数量。若转基因植株只有少部分大豆食心虫继续存活,未转基因植株上大豆食心虫数量基本不变,说明转基因植株的抗虫能力增强。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://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，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

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**官方微信信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

