

# 楚雄州中小学 2023~2024 学年上学期期中教育学业质量监测

## 高三年级 理科综合试卷参考答案

1. B 【解析】本题主要考查实验原理,考查学生的实验探究能力。麦芽糖和葡萄糖都属于还原糖,都能与斐林试剂反应产生砖红色沉淀。用酸性重铬酸钾溶液鉴定酵母菌无氧呼吸产生了酒精。鉴定粗提取的 DNA 一般用二苯胺试剂。B 项符合题意。
2. C 【解析】本题主要考查葡萄糖的跨膜运输、血糖调节和基因的选择性表达,考查学生的理解能力。GLUT4 的含量增多,葡萄糖跨膜运输的速率增大,骨骼肌细胞获得葡萄糖加快。运动训练后,骨骼肌细胞膜上 GLUT4 的含量增多,说明 GLUT4 基因表达增强。GLUT4 顺浓度转运葡萄糖,不消耗 ATP。C 项符合题意。
3. D 【解析】本题主要考查人体生命活动的调节,考查学生的理解能力。运动后大量出汗,引起机体失水失盐,肾上腺皮质分泌的醛固酮增多,促进肾小管和集合管对钠的重吸收。D 项符合题意。
4. A 【解析】本题主要考查种群、群落和生态系统,考查学生的理解能力。五点取样法只能估算,而不能做到精确调查,A 项符合题意。
5. D 【解析】本题主要考查人类遗传病,考查学生的解决问题能力。该病属于常染色体隐性遗传病,致病基因遗传给男孩和女孩的概率相同,A 项正确;父母均为杂合子,女儿表型正常是杂合子的概率为  $2/3$ ,B 项正确;女儿产生的含隐性致病基因的配子占  $1/3$ ,因此女儿将该致病基因传递给下一代的概率是  $1/3$ ,C 项正确;若父母再生育一孩,此孩不携带该致病基因的概率是  $1/4$ ,D 项错误。
6. C 【解析】本题主要考查细胞工程和胚胎工程,考查学生的理解能力。制备单克隆抗体利用了动物细胞融合和动物细胞增殖的原理,C 项符合题意。
7. A 【解析】本题主要考查化学与生活,侧重考查学生对基础知识的认知能力。淀粉本身没有甜味,B 项错误;维生素 C 有还原性,具有抗氧化的作用,C 项错误;核酸、核苷酸的组成元素完全相同,核苷酸不是高分子化合物,D 项错误。
8. D 【解析】本题主要考查实验装置与实验目的,侧重考查学生对化学实验的设计能力和理解能力。不能用长颈漏斗加试剂,且没有秒表计时,A 项不符合题意;缺少玻璃搅拌器,B 项不符合题意;用固体配制一定浓度的溶液时,不能在容量瓶中溶解固体,C 项不符合题意。
9. C 【解析】本题主要考查有机化学基础,侧重考查学生对基础知识的理解能力。X 分子中与苯环直接相连的碳原子上有氢原子,可以被氧化,A 项错误;一个 Y 分子中  $sp^3$  杂化的碳原子有 1 个,一个 Z 分子中  $sp^3$  杂化的碳原子有 2 个,B 项错误;1 mol Z 含有 1 mol 羧基,能和 1 mol NaOH 反应,含有 1 mol 酚酯基,能与 2 mol NaOH 反应,故 1 mol Z 与足量 NaOH 溶液反应,消耗 NaOH 的物质的量为 3 mol,D 项错误。
10. B 【解析】本题主要考查物质结构与性质,侧重考查学生对基础知识的理解能力。 $NF_3$  中 F 原子的电负性大于 N 原子,使共用电子对偏向 F 原子, $NF_3$  分子中 N 原子显正电性,提供孤电子对的配位能力较差, $NF_3$  不易形成配位键,B 项错误。

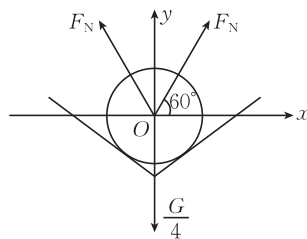
11. D 【解析】本题主要考查电化学,侧重考查学生对基础知识的理解能力。由图可知,电极 a 上生成  $O_2$ ,发生氧化反应,为阳极,则电极 a 连接电源的正极,A 项错误;电解一段时间后, $2H_2O-4e^- \rightleftharpoons O_2 \uparrow + 4H^+$ ,阳极产生的  $H^+$  通过质子交换膜进入阴极,同时阳极消耗水,则阳极区电解质溶液的浓度增大,B 项错误;根据得失电子守恒可得关系式  $O_2 \sim 4e^- \sim \frac{1}{2}CO_2$ ,若生成  $0.5 \text{ mol } O_2$ ,则可还原  $0.25 \text{ mol } CO_2$ ,其体积在标准状况下为  $5.6 \text{ L}$ ,C 项错误;由电极反应式可知,标准状况下  $2.24 \text{ L}$  二氧化碳反应时转移  $0.8 \text{ mol}$  电子,则需要的电量为  $\frac{0.8 \text{ mol} \times 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}}{80\%} = 96500 \text{ C}$ ,D 项正确。

12. B 【解析】本题主要考查反应机理,侧重考查学生对基础知识的理解能力。第一电离能: $N > O > C$ ,A 项错误;基态 Ti 原子的价层电子排布式为  $3d^2 4s^2$ ,C 项错误;根据醇与羧酸的酯化断键规则,(b)中不存在  $^{18}O$ ,D 项错误。

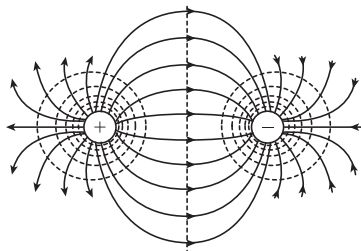
13. C 【解析】本题主要考查电解质溶液,侧重考查学生对基础知识的理解能力和图像分析能力。 $H_2A$ 、 $HA^-$ 、 $A^{2-}$  的分布分数曲线依次为 I、II、III。a 点为曲线 I、II 的交叉点,即  $c(HA^-) = c(H_2A)$ ,  $K_{a1} = \frac{c(H^+) \cdot c(HA^-)}{c(H_2A)} = c(H^+) = 10^{-2.95}$ ,A 项正确;由图可知,邻苯二甲酸氢钾溶液显酸性,即邻苯二甲酸氢钾溶液中  $HA^-$  的电离程度大于其水解程度,则  $c(K^+) > c(HA^-) > c(A^{2-}) > c(H_2A)$ ,B 项正确;a 点时  $c(HA^-) = c(H_2A)$ ,由电荷守恒可知  $c(K^+) + c(H^+) = c(OH^-) + 2c(A^{2-}) + c(HA^-) + c(Cl^-) = c(OH^-) + 2c(A^{2-}) + c(H_2A) + c(Cl^-)$ ,C 项错误;c 点时  $c(H_2A) = c(A^{2-})$ ,因此  $\frac{c(H_2A)}{c(A^{2-})} = 1$ ,即  $\frac{c(H_2A) \cdot c(HA^-) \cdot c(H^+) \cdot c(H^+)}{c(A^{2-}) \cdot c(HA^-) \cdot c(H^+) \cdot c(H^+)} = \frac{c^2(H^+)}{K_{a1} \cdot K_{a2}} = 1$ ,  $c(H^+) = \sqrt{K_{a1} \cdot K_{a2}} = 10^{-4.18} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{pH} = 4.18$ ,D 项正确。

14. C 【解析】本题考查光电效应,目的是考查学生的理解能力。光电效应现象是否发生与光照强度无关,选项 A 错误;用频率为  $\nu_0$  的光照射光电管阴极,恰好发生了光电效应,故逸出功  $W_0 = h\nu_0$ ,选项 C 正确;若换用频率为  $2\nu_0$  的光照射光电管阴极,则光电子的最大初动能  $E_{km} = 2h\nu_0 - h\nu_0 = h\nu_0$ ,由  $eU_c = E_{km}$ ,解得  $U_c = \frac{h\nu_0}{e}$ ,选项 B、D 均错误。

15. A 【解析】本题考查物体平衡,目的是考查学生的创新能力。其中一个轮胎的受力分析如图所示,对小轿车,在竖直方向上,有  $8F_N \sin 60^\circ = mg$ ,解得  $F_N = \frac{5000\sqrt{3}}{3} \text{ N}$ ,选项 A 正确。



16. D 【解析】本题考查等量异种电荷的等势面,目的是考查学生的推理论证能力。由等势面作出的电场线如图所示,可知 P、Q 两点处的电荷带异种电荷,选项 A 错误;c 点与 d 点的电场强度方向相同,均为垂直 cd 向右,选项 B 错误;电场线从高电势面指向低电势面,故 a 点的电势高于 b 点的电势,c、d 两点在同一等势面上,故 c 点的电势等于 d 点的电势,选项 C 错误;a 点的电势高于 b 点的电势,由  $E_p = \varphi q$  可知电子在 a 点的电势能比在 b 点的电势能小,选项 D 正确。



17. B 【解析】本题考查曲线运动、功率,目的是考查学生的模型建构能力。小球运动到最低点时,竖直方向的速度为0,重力的功率也为0,选项A错误;当O点与小球的连线水平时,由机械能守恒定律有  $mgL\sin\theta = \frac{1}{2}mv_1^2$ ,解得小球的速度大小  $v_1 = \sqrt{gL}$ ,选项B正确;设小球运动到B点时,绳刚好拉直,小球从A点到B点做自由落体运动,绳再次刚好拉直前瞬间,小球的速度大小  $v = \sqrt{2gL}$ ,将小球的速度沿绳方向和沿垂直绳方向分解,分别有  $v_x = v\cos\theta$ ,  $v_y = v\sin\theta$ ,在此瞬间,  $v_y$  突变为0,小球的速度大小为  $\sqrt{2gL}\cos\theta$ ,选项C错误;由于在B点小球的动能突变,有机械能损失,因此小球向左不能运动到与初始位置相同的高度,选项D错误。

18. A 【解析】本题考查电磁感应,目的是考查学生的模型建构能力。金属棒速度最大时,对金属棒有  $\mu mg\cos 37^\circ + F_{安} = mg\sin 37^\circ$ ,又  $F_{安} = BIL$ ,  $I = \frac{BLv_m}{\frac{5}{4}R}$ ,解得  $v_m = \frac{mgR}{4B^2L^2}$ ,选项A正

确;又  $q = I\Delta t$ ,  $I = \frac{E}{\frac{5}{4}R}$ ,  $E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ,  $\Delta\Phi = BLx$ ,解得  $x = \frac{5qR}{4BL}$ ,选项B错误;对金属棒,由动量定

理有  $-\mu mg\cos 37^\circ\Delta t - BIL\Delta t + mg\sin 37^\circ\Delta t = mv_m$ ,解得  $\Delta t = \frac{5mR}{4B^2L^2} + \frac{5BLq}{mg}$ ,选项C错误;

对金属棒,由能量守恒定律有  $Q = mgx\sin 37^\circ - \mu mgx\cos 37^\circ - \frac{1}{2}mv_m^2$ ,解得  $Q = \frac{mgRq}{4BL} - \frac{m^3g^2R^2}{32B^4L^4}$ ,选项D错误。

19. BC 【解析】本题考查万有引力,目的是考查学生的理解能力。绕地球运动的空间站速度小于第一宇宙速度,选项A错误;由万有引力提供向心力有  $G\frac{Mm}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$ ,又  $r = h + R$ ,则空间站运动的速度大小  $v = \sqrt{\frac{GM}{h+R}}$ ,选项B正确;“神舟”飞船与空间站对接,应从低轨道加速,选项C正确;由开普勒定律有  $\frac{r^3}{T^2} = \frac{r_{同}^3}{T_{同}^2}$ ,解得空间站绕地球运动的周期  $T = \sqrt{k^3}$  年,选项D错误。

20. AB 【解析】本题考查机械波,目的是考查学生的推理论证能力。由题图可知,经  $t = 0.4$  s,波传播的距离  $x = 2$  m,故波速大小  $v = \frac{x}{t} = \frac{2}{0.4}$  m/s = 5 m/s,选项A正确;由题图可知该波的波长  $\lambda = 2$  m,所以波的周期  $T = \frac{\lambda}{v} = \frac{2}{5}$  s = 0.4 s,由题图可知,该波的起振方向沿y轴负

方向,  $t=0.5\text{ s}$  时, 平衡位置在  $x=2\text{ m}$  处的质点沿  $y$  轴负方向振动了  $0.1\text{ s}$ , 即  $\frac{1}{4}T$ , 该质点位于波谷, 选项 B 正确; 波源的振动方程为  $y=A\sin(\frac{2\pi}{T}t+\varphi)=-0.02\sin(5\pi t)\text{ m}$ , 选项 C 错误; 质点只是沿  $y$  轴振动, 不随波在  $x$  轴上移动, 选项 D 错误。

21. CD **【解析】** 本题考查光的折射和光的干涉, 目的是考查学生的推理论证能力。由题图可知, 玻璃砖对  $a$  光的折射率大于对  $b$  光的折射率, 则  $a$  光的频率大于  $b$  光的频率, 由  $\lambda=\frac{c}{\nu}$  可知, 在真空中,  $a$  光的波长小于  $b$  光的波长, 由  $v=\frac{c}{n}$  可知, 在玻璃中,  $a$  光的传播速度小于  $b$  光的传播速度, 选项 A、B 均错误; 若光束的入射角  $\theta$  逐渐变大, 因为  $a$  光的折射率更大, 所以折射光线  $a$  首先消失, 选项 C 正确;  $a$  光的波长小于  $b$  光的波长, 分别用  $a$ 、 $b$  光在同一个双缝干涉实验装置上做实验,  $a$  光的干涉条纹间距小于  $b$  光的干涉条纹间距, 选项 D 正确。

22. (1) 大 (2 分)

(2) 水平 (2 分)

(6)  $m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$  (2 分)

**【解析】** 本题考查验证动量守恒定律, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 入射小球的质量应大于被碰小球的质量。

(2) 安装实验装置时, 应调整固定斜槽使斜槽末端水平。

(6) 由于小球做平抛运动的时间相等, 故平抛的水平距离之比与平抛的初速度之比相等, 若在误差允许的范围内,  $m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$ , 则动量守恒定律成立。

23. (1) 1.60 (2 分) 1.25 (2 分) 大于 (2 分)

(2)  $\frac{1}{4L}\pi d^2 R_x$  (2 分)

(3) 0.400 (2 分)  $2.5 \times 10^{-7}$  (2 分)

**【解析】** 本题考查测电阻丝的电阻率, 目的是考查学生的实验探究能力。

(1) 由题图甲可知, 电流表的量程为  $0\sim 3\text{ A}$ , 故其示数为  $1.60\text{ A}$ , 电阻丝电阻的测量值  $R_0 = \frac{U}{I} = 1.25\ \Omega$ , 由题图甲所示的电路图可知电流表采用内接法, 由于电流表的分压作用, 因此电压的测量值大于真实值, 则电阻丝电阻的测量值大于真实值。

(2) 由电阻定律有  $R_x = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L}{\pi(\frac{d}{2})^2}$ , 解得电阻率  $\rho = \frac{1}{4L}\pi d^2 R_x$ 。

(3) 电阻丝的直径  $d=0.400\text{ mm}$ , 由电阻率  $\rho = \frac{1}{4L}\pi d^2 R_x$ , 解得  $\rho = 2.5 \times 10^{-7}\ \Omega \cdot \text{m}$ 。

24. **【解析】** 本题考查气体实验定律, 目的是考查学生的推理论证能力。

(1) 对篮球内的空气, 根据玻意耳定律有

$$np_0V_1 + p_0V_0 = pV \quad (2\text{ 分})$$

解得  $p = 1.5 \times 10^5\text{ Pa}$ 。 (2 分)

(2) 设篮球着地前瞬间和反弹后瞬间的速度大小分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , 有

$$v_1^2 = 2gh_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 6 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$v_2^2 = 2gh_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_2 = 5 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

以竖直向上为正方向,对篮球,根据动量定理有

$$(F - mg)\Delta t = mv_2 + mv_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F = 336 \text{ N}。 \quad (1 \text{ 分})$$

25.【解析】本题考查曲线运动和动量守恒定律,目的是考查学生的推理论证能力。

(1)物块  $P$  由静止下落至运动到  $B$  点的过程中,由机械能守恒定律有

$$mg \times 2R = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = 2\sqrt{gR} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{此时对物块 } P \text{ 有 } F_N - mg = m\frac{v_1^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F_N = 5mg。 \quad (1 \text{ 分})$$

(2)在物块  $P$  与轻弹簧相互作用的过程中,物块  $P$  与长木板组成的系统动量守恒,弹簧的弹性势能最大时,物块  $P$  与长木板的速度相同,有

$$mv_1 = (m + 2m)v_2 \quad (2 \text{ 分})$$

由能量守恒定律有

$$\text{轻弹簧的弹性势能的最大值 } E_p = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}(m + 2m)v_2^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } E_p = \frac{4mgR}{3}。 \quad (1 \text{ 分})$$

(3)设物块  $P$  离开长木板时的速度大小为  $v_3$ ,此时长木板的速度大小为  $v_4$ ,由动量守恒定律有

$$mv_1 = -mv_3 + 2mv_4 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + \frac{1}{2} \times 2mv_4^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{物块 } P \text{ 离开长木板后做平抛运动,有 } h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{物块 } P \text{ 刚落到地面上时与长木板左端的距离 } x = (v_3 + v_4)t \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x = 2\sqrt{2Rh}。 \quad (1 \text{ 分})$$

26.【解析】本题考查带电粒子在复合场中的运动,目的是考查学生的模型建构能力。

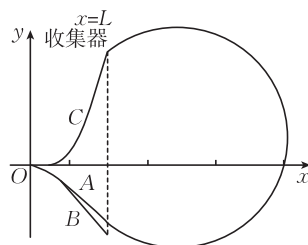
(1)分别画出  $A$ 、 $B$ 、 $C$  粒子的运动轨迹,如图所示

设  $A$  粒子的发射速度大小为  $v$ ,对  $A$  粒子,根据题述可知

$$L = vt_0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v = \frac{L}{t_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$B \text{ 粒子沿 } y \text{ 方向运动,有 } y_1 = \frac{1}{2}a\left(\frac{4t_0}{5}\right)^2 + a\left(\frac{4t_0}{5}\right)\left(\frac{t_0}{5}\right) \quad (2 \text{ 分})$$



$$qE_0 = ma \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } y_1 = \frac{12L}{25}$$

即 B 粒子第一次经过磁场左边界的位置坐标为  $(L, -\frac{12L}{25})$ 。 (1 分)

(2) 设收集器的位置坐标为  $(L, y_2)$

$$\text{对 C 粒子, 有 } L = \frac{vt_1}{4} \quad (1 \text{ 分})$$

$$y_2 = \frac{1}{2}at_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } y_2 = 8L$$

即收集器的位置坐标为  $(L, 8L)$ 。 (1 分)

$$(3) \text{ 对 A 粒子, 有 } y_3 = \frac{1}{2}at_0^2 = \frac{L}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

A 粒子进入磁场时沿  $x$  方向分速度大小  $v_x = v = \frac{L}{t_0}$  (1 分)

沿  $y$  方向分速度大小  $v_y = at_0 = \frac{L}{t_0}$  (1 分)

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = 1 \quad (1 \text{ 分})$$

A 粒子进入磁场时的速度大小  $v_A = \sqrt{2}v$  (1 分)

$$2r \cos \theta = y_2 + y_3 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } r = \frac{17\sqrt{2}L}{4} \quad (1 \text{ 分})$$

洛伦兹力提供向心力, 有  $qv_A B = m \frac{v_A^2}{r}$  (2 分)

$$\text{解得 } B = \frac{4m}{17qt_0} \quad (1 \text{ 分})$$

27. (1) 品红溶液褪色 (1 分);  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分); 氧化 (1 分)

(2) ① 1000 mL 容量瓶、胶头滴管 (不写容量瓶规格不得分, 2 分)

② 防止二氧化硫被空气中的  $\text{O}_2$  氧化 (2 分)

③  $\text{H}_2\text{O}_2$  不稳定, 易分解, 会影响吸收效果 (或其他合理答案, 2 分);  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  (2 分)

④ 600 (2 分)

**【解析】** 本题主要考查化学实验, 考查学生对化学实验的设计能力和理解能力。

(2) ④ 依据计量关系  $\text{SO}_2 \sim \text{H}_2\text{SO}_4 \sim 2\text{NaOH}$ , 则 10.0 g 干山药粉末中  $n(\text{SO}_2) = 0.5n(\text{NaOH})$ ,  $m(\text{SO}_2) = 64 \times 0.5 \times 0.01 \times 18.75 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3} \text{ (g)} = 6 \text{ (mg)}$ ,  $\text{SO}_2$  残留量为  $600 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

28. (1) 3 : 5 (2 分)

(2) 加快搅拌速率 (或其他合理答案, 1 分);  $\text{SO}_2 + \text{Co}_2\text{O}_3 + 2\text{H}^+ = 2\text{Co}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-}$  (或  $\text{SO}_2 + 2\text{Co}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Co}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ , 2 分)

(3) 3.2 (2分)

(4) ① P204 (1分); P507 (1分)

② c (1分)

③ 稀硫酸 (1分); 80% (2分)

(5)  $\frac{(59+75) \times 2}{\frac{\sqrt{3}}{2} m^2 n \times 10^{-30} \times N_A}$  (2分)

**【解析】**本题主要考查以镍钴杂料为原料制备 NCM 前驱体的工艺流程,考查学生对基础知识的综合运用能力。

(2) 通过前后流程对比可知,钴元素在浸出过程中从三价钴转化为二价钴离子,故反应的离子方程式为  $\text{SO}_2 + \text{Co}_2\text{O}_3 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Co}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-}$  或  $\text{SO}_2 + 2\text{Co}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Co}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。

(3) 当 pH 调节到 2.2 时,开始出现  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀,可知  $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 0.01 \times 10^{-(14-2.2) \times 3} = 1 \times 10^{-37.4}$ ,通过  $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]$  可求出当  $\text{Fe}^{3+}$  恰好完全沉淀时溶液中  $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-3.2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,故调节 pH 最小为 3.2。

(4) ① 结合流程图可知,萃取剂 A 萃取杂质  $\text{Cu}^{2+}$  和  $\text{Mn}^{2+}$ ,萃取剂 B 萃取  $\text{Co}^{2+}$ ,则结合图 2、图 3,萃取剂 A 是 P204,萃取剂 B 是 P507。

② 结合图像可知,当 pH 为 4.5,  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{Ni}^{2+}$  的萃取率相差最大,故为达到最佳的萃钴效果,需调节水相 pH 至 4.5。

(5) 根据均摊原则,晶胞中 As 原子数为 2,故 Ni 原子数也为 2,晶胞的体积为  $\frac{\sqrt{3}}{2} m^2 n \times 10^{-30} \text{ cm}^3$ ,则密度为  $\frac{(59+75) \times 2}{\frac{\sqrt{3}}{2} m^2 n \times 10^{-30} \times N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

29. (1)  $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -182.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2分); 低温 (1分)

(2) ①  $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -748.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2分)

② b (2分)

(3) ①  $>$  (2分);  $<$  (1分)

② 0.08 (2分); 0.0082 (2分)

**【解析】**本题主要考查化学反应原理,考查学生对基础知识的理解能力和图像分析能力。

(2) ② 由题可知,该反应为吸热反应,在绝热、恒容的密闭体系中进行该反应时,体系温度降低,则平衡常数减小,达到化学平衡时,温度不再发生变化,平衡常数保持不变,故答案为 b。

(3) ②  $T_2$  时,  $\text{CH}_4$  的平衡转化率为 40%,根据三段式法:

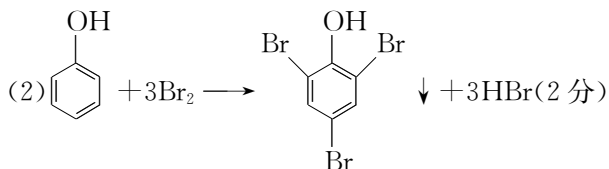


起始 $n/\text{mol}$	1	4			
反应 $n/\text{mol}$	0.4	1.6	0.8	0.4	0.8
平衡 $n/\text{mol}$	0.6	2.4	0.8	0.4	0.8

平衡后总物质的量为 5 mol,故  $v(\text{NO}) = \frac{1.6}{4 \times 5} = 0.08 \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1})$ ; 反应平衡常数


$$K_p = \frac{p^2(\text{N}_2) \cdot p(\text{CO}_2) \cdot p^2(\text{H}_2\text{O})}{p^4(\text{NO}) \cdot p(\text{CH}_4)} = \frac{(\frac{0.8 \times 5}{5})^2 \times \frac{0.4 \times 5}{5} \times (\frac{0.8 \times 5}{5})^2}{\frac{0.6 \times 5}{5} \times (\frac{2.4 \times 5}{5})^4} \approx 0.0082。$$

30. (1)  $\sigma$  键(1分);大  $\pi$  键(1分)





(3)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_3$  (1分);酯基、硝基(2分)

(4)  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$  (2分);加成反应(1分);消去反应(1分)

(5) 9(2分);  $\text{CH}_3\text{CH}_2$ --SH (2分)

**【解析】**本题主要考查有机化学基础,考查学生对合成路线的设计能力和理解能力。

(4)根据已知信息及有机合成路线图可知,D与E发生反应生成F,故E的结构简式为  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 。根据已知信息可知D+E→F的过程中,发生反应的类型依次为加成反应、消去反应。

(5)M是-SH的同系物,其碳原子数比-SH多2个,M分子的结构中除有1个-SH与苯环直接相连外,苯环上还可能有一个- $\text{CH}_2\text{CH}_3$ (有3种结构),也可能有2个- $\text{CH}_3$ (有6种结构),故M的结构有9种。

31. (1)  $\text{CO}_2$  的固定(1分) 叶绿体基质(1分) ATP(1分) NADPH(1分)

(2)气孔关闭引起吸收的  $\text{CO}_2$  减少,使  $\text{O}_2$  的相对含量增多,RuBisco 和  $\text{O}_2$  结合增强(2分)

(3)①叶绿体内的  $\text{CO}_2$  浓度升高,有利于光合产物积累(2分)

② $\text{CO}_2$  浓度升高有利于 RuBisco 与  $\text{CO}_2$  结合,抑制光呼吸的发生(2分)

**【解析】**本题主要考查光合作用的基本过程及影响光合速率的因素,考查学生的解决问题的能力。据图可知,光呼吸过程会消耗光反应产生的 ATP 和 NADPH。干旱、高温等逆境胁迫下,植物叶片气孔关闭引起叶肉细胞吸收的  $\text{CO}_2$  减少,使细胞内  $\text{O}_2$  的相对含量增多,引起 RuBisco 和  $\text{O}_2$  结合增强,加剧了光呼吸光合产物的消耗。乙醇酸在叶绿体中完成代谢并释放  $\text{CO}_2$ , $\text{CO}_2$  浓度升高有利于光合产物积累;叶绿体内  $\text{CO}_2$  浓度升高有利于 RuBisco 与  $\text{CO}_2$  结合,抑制光呼吸的发生,从而减少光合产物的消耗。

32. (1)抗原(2分) 辅助性 T 细胞(或细胞毒性 T 细胞)(1分) 细胞毒性 T 细胞(或辅助性 T 细胞)(1分)

(2)浆细胞(2分) 血清抗体在模型小鼠体内存在的时间有限(2分)

(3)S(2分) 二次免疫后,S组小鼠体内的病毒含量最低(2分)

**【解析】**本题主要考查免疫的功能,考查学生的解决问题的能力。病原体侵入机体后,一些病原体可以和 B 细胞接触,一些病原体被抗原呈递细胞摄取、处理后将抗原呈递在细胞表面,然后传递给辅助性 T 细胞。细胞毒性 T 细胞能识别并裂解被病毒入侵的靶细胞。血清抗体属于外源性蛋白质,在模型小鼠体内存留的时间有限,时间过长会被降解失活。根据图示信



息,初次免疫与二次免疫后,S组小鼠体内病毒含量最低,初步判断结构蛋白S适合用来制作疫苗。

33. (1)自生原理(1分) 整体原理(1分)  
(2)(水生)环境(1分) 水平(2分)  
(3)①生物多样性提高(1分) ②自我调节能力增强(1分)  
(4)季节性(1分) 温度(1分)

**【解析】**本题主要考查生物群落与生态系统,考查学生的解决问题能力。水生植物在适应水生环境方面具有独特的结构特征,如气腔等。蛇床与芦苇的分布是由地形的起伏导致的,体现了群落的水平结构。生态恢复工程使该生态系统的生物多样性提高,自我调节能力增强,抵抗力稳定性增强。

34. (1)雄果蝇(1分) 分离定律(1分)和自由组合(1分)  
(2)杂交实验:取 $F_1$ 的星眼雌雄果蝇杂交(或取 $F_1$ 的正常眼雌雄果蝇杂交)(2分)  
实验结果:子代均表现为星眼(或子代出现星眼)(2分)  
(3) $aaX^BX^b \times AaX^BY$ (2分)  $3/32$ (2分)

**【解析】**本题主要考查自由组合定律和伴性遗传,考查学生的实验探究能力和创新能力。(1) $F_1$ 雄果蝇的表型比例为 $1:1:1:1$ ,说明两对基因独立遗传,其遗传遵循自由组合定律。(2) $F_1$ 的雌雄果蝇中,正常眼:星眼 $=1:1$ ,可判断基因A/a位于常染色体上,但不能判断显隐性关系。 $F_1$ 雄果蝇中正常翅:截翅 $=1:1$ ,且雌果蝇均表现为正常翅,可判断基因B/b位于X染色体上,且正常翅对截翅为显性。(3)若(2)中4个结论都成立,则亲本的基因型组合为 $aaX^BX^b \times AaX^BY$ ,让 $F_1$ 的全部星眼雌雄果蝇( $AaX^BX^B$ 、 $AaX^BX^b$ 、 $AaX^BY$ 、 $AaX^bY$ )随机交配,子代星眼占 $3/4$ ,截翅雄果蝇( $X^bY$ )占 $1/8$ ,因此子代中星眼截翅雄果蝇所占的比例为 $(3/4) \times (1/8) = 3/32$ 。

35. (1)无菌水(1分) 获得镰刀菌的纯培养物(2分)  
(2)稀释涂布平板法(1分) 培养基上的菌落均匀分布(2分) ②(2分)  
(3)使DNA聚合酶能从引物的 $3'$ 端开始连接脱氧核苷酸(2分)  
(4)②③(2分)

**【解析】**本题主要考查微生物的培养和基因工程,考查学生的解决问题能力。土壤中的细菌数量较多,对土壤充分稀释后再培养才能得到目的菌的纯培养物。镰刀菌分解有机磷农药使得菌落周围出现透明圈,透明圈越大,说明其分解有机磷农药的能力越强。培养基C上菌落②的透明圈最大,该菌分解有机磷农药的能力最强。在PCR过程中,引物的作用是使DNA聚合酶能够从引物的 $3'$ 端开始连接脱氧核苷酸,因此设计引物时,引物与模板链的 $3'$ 端的碱基互补配对,故②③符合题意。