

乐山市高中 2022 届第二次调查研究考试
理科综合能力测试

注意事项:

- 1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
 - 2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再涂涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
 - 3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量:H—1 O—16 S—32 Cu—64

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,只有一项是符合题目要求的。

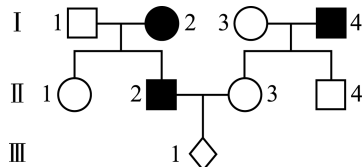
- 1. 细胞中膜的成分在生物膜系统的各种结构之间穿梭、转移、转换和重组的现象称为“膜流”。下列关于“膜流”的叙述,正确的是
 - A. 溶酶体中各种水解酶的合成和运输与“膜流”无关
 - B. 硝化细菌可以通过“膜流”实现细胞膜成分的更新
 - C. 细胞的质壁分离和复原可作为“膜流”现象的例证
 - D. 浆细胞形成抗体过程中高尔基体是“膜流”的枢纽
- 2. 通道蛋白是细胞膜中的一类转运蛋白,能通过扩散作用将某些分子或离子从细胞膜一侧运输到另一侧。下列与通道蛋白有关的叙述,错误的是
 - A. 递质与突触后膜上受体结合一定会导致钠离子通道打开
 - B. 钾离子能够通过离子通道顺浓度梯度由胞内运输到胞外
 - C. 水通道蛋白运输水分子的速率与膜两侧溶液的浓度有关
 - D. 适当升高温度可能会影响通道蛋白运输某些物质的速率
- 3. 美国科学家在 2022 年 1 月宣布,他们在脂肪组织中发现了一种快速降低血糖的激素 FGF1,该激素作用于脂肪细胞后,能抑制脂肪分解从而降低血糖浓度。下列叙述错误的是
 - A. 胰岛素和 FGF1 在调节血糖时具有协同作用
 - B. 脂肪细胞膜上只存在胰岛素和 FGF1 的受体
 - C. 血糖浓度降低可能抑制胰岛素和 FGF1 分泌
 - D. 血糖平衡调节需要多种器官和系统共同参与
- 4. 为探究脱落酸(ABA)对水稻初生根生长的影响,某科研小组将两种水稻种子用不同浓度的 ABA 溶液处理,3d 后测量并统计水稻初生根的长度(单位:cm),结果如下表。根据表中结果能得出的结论是

水稻品种	ABA 溶液的浓度			
	1 $\mu\text{mol/L}$	0.5 $\mu\text{mol/L}$	0.1 $\mu\text{mol/L}$	0 $\mu\text{mol/L}$
ZH11	4.4	5.0	6.2	6.6
IR29	3.0	3.8	4.8	5.2

- A. ABA 能抑制细胞分裂、促进叶片和果实的衰老
- B. 水稻不同部位的细胞对 ABA 的敏感程度有差异
- C. ABA 对水稻初生根的抑制效果与 ABA 浓度有关
- D. ABA 直接参与水稻初生根细胞生长的代谢活动

5. PBP_s 是参与细菌细胞壁生物合成的酶,其合成受细菌体内 PBP_s 基因控制,青霉素与 PBP_s 结合后会抑制细菌细胞壁的生物合成,进而引起细菌死亡。下列叙述正确的是
- PBP_s 基因的基本组成单位是脱氧核糖核酸
 - PBP_s 基因的表达式在细菌的宿主细胞内完成
 - PBP_s 基因每次转录前都需要进行半保留复制
 - PBP_s 基因突变可能使细菌对青霉素产生抗性

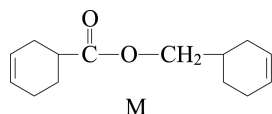
6. 某小组调查了一种单基因遗传病,根据调查结果绘制的遗传系谱图如下,Ⅲ₁ 表示尚未出生的个体(不考虑突变和交叉互换)。下列推断错误的是



- 该单基因遗传病可能是显性遗传病,也可能是隐性遗传病
- 该单基因遗传病在人群中的发病率,男性有可能高于女性
- 若该致病基因位于常染色体上,则Ⅲ₁ 患该病的概率为 1/2
- 若致病基因位于 X 染色体上,则Ⅲ₁ 是男患者的概率为 1/2

7. 化学与社会、生产和生活密切相关。下列说法错误的是

- 研究高效合成氨有利于提高粮食产量
 - 大量鲜花的香味主要来自酯的混合物
 - 液化石油气是一种可再生的清洁能源
 - 采用喷涂油漆法可以防止钢铁的腐蚀
8. 2022 年世界大运会场馆用到一种耐腐的表面涂料 M(结构如图)。该涂料在酸性环境下可以水解为有机物甲和有机物乙,下列说法正确的是



- M 分子含有苯环和酯基
- 甲、乙互为同分异构体
- M 能使溴的水溶液褪色
- 1 mol M 最多能与 2 mol NaOH 反应

9. 下列相关实验方案正确的是

选项	实验目的	实验方案
A	配制 100 mL 0.1000 mol · L ⁻¹ 的 CuSO ₄ 溶液	将 2.5000 g CuSO ₄ · 5H ₂ O 溶于 100 mL 水中并充分搅拌
B	证明 Fe ²⁺ 有还原性	向酸性 KMnO ₄ 溶液中滴加少量 FeCl ₂ 溶液,观察紫色是否变浅
C	比较 S 与 N 元素的非金属性强弱	分别测定等浓度 Na ₂ SO ₃ 、NaNO ₃ 溶液的 pH,通过 pH 的大小判断
D	证明酸的相对强弱:醋酸>碳酸>硼酸	向两只分别盛有 0.1 mol/L 醋酸和饱和硼酸溶液(0.8 mol/L)的试管中滴加等浓度的 Na ₂ CO ₃ 溶液,观察是否有气体逸出

10. 常温下,下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

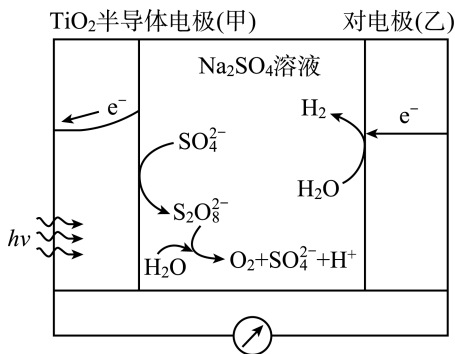
- 在澄清透明的溶液中:Fe³⁺、Mn²⁺、SO₄²⁻、Cl⁻
- 能使甲基橙显红色的溶液中:Zn²⁺、H⁺、ClO⁻、I⁻
- 含 0.1 mol · L⁻¹ NaHSO₄ 的溶液:K⁺、Al³⁺、NO₃⁻、SiO₃²⁻
- $\frac{K_w}{c(\text{OH}^-)} = 1.0 \times 10^{-12}$ 的溶液:NH₄⁺、Na⁺、HCO₃⁻、NO₃⁻

11. X、Y、Z、W 属于短周期主族元素,其中 X、Y、Z 在元素周期表中的相对位置关系如图,Y 原子的最外层电子数是其次外层电子数的 $\frac{1}{2}$,W 的焰色反应呈现黄色火焰。下列说法错误的是

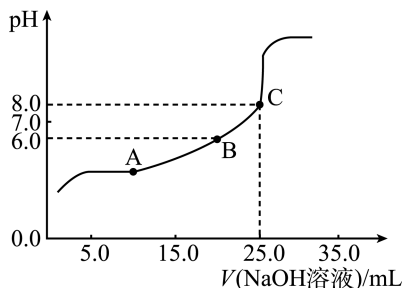
		X	
Y	Z		

- 原子半径:W>Y>Z>X
- W 和 X 形成的化合物可能含共价键
- 气态氢化物的稳定性 X>Z>Y
- Z₂X₅ 可以用作食品干燥剂

12. 太阳能发电和阳光分解水是清洁能源研究的主攻方向。染料敏化的 TiO_2 纳米晶薄膜半导体光解水的基本原理如图, 下列对该装置的相关说法错误的是



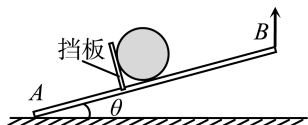
- A. SO_4^{2-} 由甲电极向乙电极定向移动
 B. 甲电极反应为 $2\text{SO}_4^{2-} - 2e^- \rightleftharpoons \text{S}_2\text{O}_8^{2-}$
 C. 电池总反应为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{光解}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
 D. 实现光能 $\rightarrow$ 电能 $\rightarrow$ 化学能的转换
13. 常温时, 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定 25.00 mL $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 一元弱酸 HR 的溶液, 滴定过程中 pH 变化曲线如图所示(溶液体积近似可以加和), 则下列判断正确的是
- A. A 点时, $c(\text{OH}^-) = c(\text{HR}) + c(\text{H}^+)$
 B. 常温下, HR 的 K_a 的数量级为 10^{-4}
 C. B 点时, $c(\text{Na}^+) > c(\text{R}^-) > c(\text{OH}^-)$
 D. B 点和 C 点, 水的电离程度相同



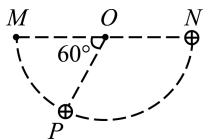
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 在测定年代较近的湖泊沉积物形成年份时, 常利用半衰期较短的 $^{210}_{82}\text{Pb}$, 其衰变方程为: $^{210}_{82}\text{Pb} \rightarrow ^{210}_{83}\text{Bi} + \text{X}$ 。下列说法正确的是
- A. $^{210}_{82}\text{Pb}$ 发生的是 β 衰变
 B. 在低温低压环境中, $^{210}_{82}\text{Pb}$ 的半衰期变长
 C. $^{210}_{82}\text{Pb}$ 核和 $^{210}_{83}\text{Bi}$ 核的质量相等
 D. 方程中的 X 来源于 $^{210}_{82}\text{Pb}$ 核内质子向中子的转化

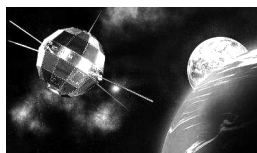
15. 如图, 木板 AB 上固定一垂直于板面的挡板, 小球紧靠挡板静止在木板上, 不计球与木板和挡板间的摩擦。现保持木板 A 端的位置不变, 缓慢抬高木板 B 端, 则在该过程中



- A. 木板和挡板对球作用力的合力增大
 B. 球对木板的压力减小
 C. 球对挡板的压力先增大后减小
 D. 球对挡板的压力大小不变
16. 如图, M 、 N 和 P 是以 O 为圆心、 MN 为直径的半圆弧上的三点, $\angle MOP = 60^\circ$, 电荷量相同的两个正点电荷分别固定在 N 、 P 处。以无穷远处的电势为零, 已知 N 处的电荷在 O 点的电势为 φ 、电场强度大小为 E 。则 O 点的电势和电场强度大小分别为
- A. φ 和 E
 B. φ 和 $2E$
 C. 2φ 和 E
 D. 2φ 和 $\frac{\sqrt{3}}{2}E$



17. 从 1970 年 4 月 24 日发射第一颗人造地球卫星“东方红一号”到今天,我国的航天事业取得了举世瞩目的伟大成就。“东方红一号”至今仍运行在近地点 430 km、远地点 2075 km 的椭圆轨道上,而目前运行在距地面高度约 400 km 的圆轨道上的“天宫空间站”预计今年建成。关于“东方红一号”和“天宫空间站”,下列说法正确的是



东方红一号卫星

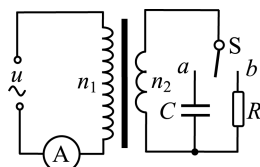


天宫空间站

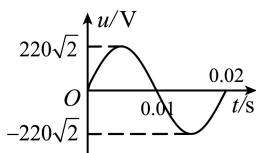
- A. “东方红一号”由远地点向近地点运行的过程中,机械能逐渐增大
B. “天宫空间站”中的航天员不受地球的引力作用
C. “天宫空间站”运行的加速度小于“东方红一号”在近地点的加速度
D. 绕地球一周,“东方红一号”比“天宫空间站”所用时间长
18. “碳中和”、“低碳化”、“绿色奥运”是北京冬奥会的几个标签。本次冬奥会运行超 1000 辆氢能源汽车,是全球最大的一次燃料电池汽车示范。某款质量为 M 的氢能源汽车(如图所示)在一次测试中,沿平直公路以恒定功率 P 从静止启动做直线运动,行驶路程 x ,恰好达到最大速度 v_m 。已知该车所受阻力恒定。下列判定正确的是



- A. 启动过程中,车做匀加速直线运动
B. 启动过程中,牵引力对车做的功为 $\frac{1}{2} M v_m^2$
C. 车速从 0 增至 v_m 的加速时间为 $\frac{M v_m^2}{2P} + \frac{x}{v_m}$
D. 车速为 $\frac{v_m}{2}$ 时,车的加速度大小为 $\frac{2P}{M v_m}$
19. 图(a)所示的理想变压器输入端接正弦交流电源,其输入电压 u 随时间 t 变化的关系图像如图(b)。已知原线圈与副线圈的匝数比为 $n_1 : n_2 = 10 : 1$;电阻 $R = 10 \Omega$,电容 $C = 1 \times 10^{-4} \text{ F}$,A 是理想交流电流表,S 是开关。下列说法正确的是

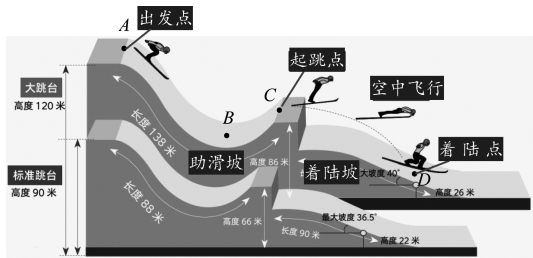


图(a)



图(b)

- A. S 接 a 时,电容器每秒钟完成 50 次完整的充、放电
B. S 接 a 时,电容器所带电荷量的最大值为 $2.2\sqrt{2} \times 10^{-3} \text{ C}$
C. S 接 b 时,电流表 A 的示数为 $0.22\sqrt{2} \text{ A}$
D. S 接 b 时,变压器的输入功率为 48.4 W
20. 北京冬奥会高台滑雪场地示意如图。一运动员(含装备)的质量为 m ,从助滑坡上 A 点由静止沿坡(曲线轨道)下滑,经最低点 B 从坡的末端 C 起跳,在空中飞行一段时间后着陆于着陆坡上 D 点。已知 A、C 的高度差为 h_1 ,C、D 的高度差为 h_2 ,重力加速度大小为 g ,摩擦阻力和空气阻力不能忽略,运动员可视为质点。则下列判定正确的是



- A. 运动员在 B 点处于超重状态
B. 运动员起跳时的速率 $v_C > \sqrt{2gh_1}$
C. 运动员着陆前瞬间的动能 $E_{kD} = mg(h_1 + h_2)$
D. 运动员在空中飞行的时间 $t > \sqrt{\frac{2h_2}{g}}$

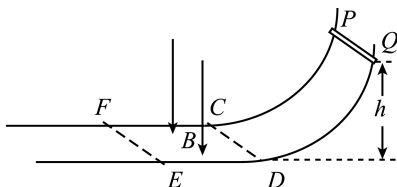
21. 如图, 固定的足够长平行光滑双导轨由水平段和弧形段在 CD 处相切构成, 导轨的间距为 L , 区域 $CDEF$ 内存在方向竖直向下、磁感应强度为 B 的匀强磁场。现将多根长度也为 L 的相同导体棒依次从弧形轨道上高为 h 的 PQ 处由静止释放(释放前棒均未接触导轨), 释放第 n ($n > 1$) 根棒时, 第 $n-1$ 根棒刚好穿出磁场。已知每根棒的质量均为 m , 电阻均为 R , 重力加速度大小为 g , $FE \parallel CD \parallel PQ$ 且与导轨垂直, 导轨电阻不计, 棒与导轨接触良好。则

A. 第 1 根棒在穿越磁场的过程中, 棒两端的电压逐渐减小

B. 第 3 根棒刚进入磁场时的加速度大小为 $\frac{2B^2 L^2 \sqrt{2gh}}{3mR}$

C. 第 n 根棒刚进入磁场时, 第 1 根棒的热功率为 $\frac{2ghB^2 L^2}{n^2 R}$

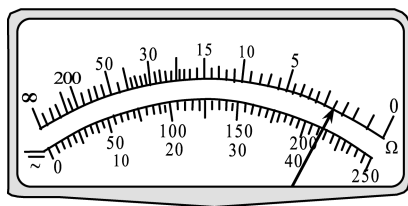
D. 第 n 根棒与第 $n-1$ 根棒在磁场中运动的时间相等



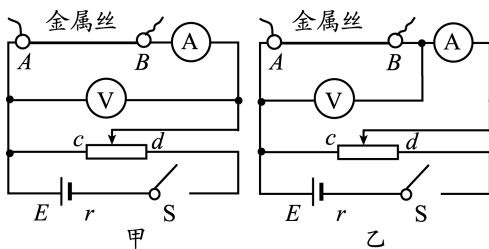
三、非选择题: 共 174 分。第 22~32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 129 分。

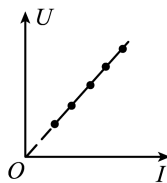
22. (6 分) 某实验小组欲测定一金属丝的电阻率。



图(a)



图(b)

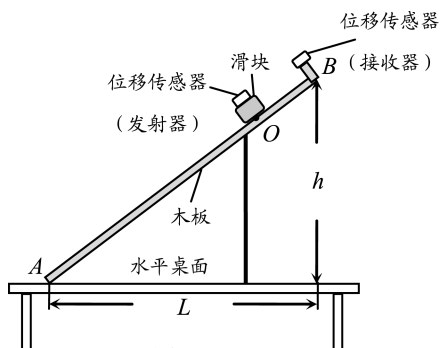


图(c)

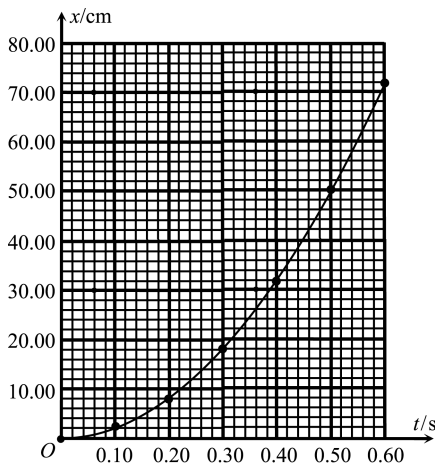
- (1) 他们先用万用表欧姆“ $\times 1$ ”挡粗测金属丝的电阻。测量中, 表盘指针位置如图(a), 其示数为 25 Ω 。
- (2) 图(b) 是伏安法测金属丝电阻的两种电路。他们选用的器材有: 一节干电池 E (电动势 1.5 V , 内阻约 0.4Ω); 一只电流表(量程 0.6 A , 内阻约 0.2Ω); 一只电压表(量程 2 V , 内阻约 $2 \text{ k}\Omega$); 一个滑动变阻器(阻值 $0 \sim 10 \Omega$)。则: ① 电路应选 乙 (选填“甲”或“乙”); ② 连接电路时, 滑动变阻器的滑片应靠近 c (选填“c”或“d”) 端。
- (3) 他们测得的金属丝直径为 D , 金属丝 AB 段的长度为 L ; 实验中还由测得的数据作出了图(c) 所示的伏安特性(电压 U —电流 I) 图线且求出了图线的斜率 k 。则计算金属丝电阻率的表达式为 $\rho = \frac{D^2 k}{4L}$ 。

23. (9 分) 图(a) 为某实验小组“研究滑块在斜面上的运动并测定动摩擦因数”的实验装置示意图。实验前, 他们已先测出了木板上端 B 到下端 A 的水平距离 L 和高度差 h , 其中, $L = 80.00 \text{ cm}$, $h = 60.00 \text{ cm}$ 。

实验中, 他们将滑块从斜面上 O 处由静止释放且将此时刻作为计时起点, 用位移传感器测出了滑块各时刻 t 相对于 O 的位移 x , 利用测得的多组数据作出了图(b) 所示的 $x-t$ 图像。



图(a)

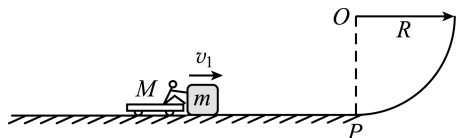


图(b)

- (1) 根据图像可知: ①滑块在 $0 \sim 0.10$ s 内, $0 \sim 0.20$ s 内, $0 \sim 0.30$ s 内, $0 \sim 0.40$ s 内, $0 \sim 0.50$ s 内... 的位移之比为 $x_1 : x_2 : x_3 : x_4 : x_5 \dots =$ _____; ②由此得出的结论是, 在误差允许的范围内, 滑块做 _____ 运动。
- (2) 滑块在 0.40 s 末的速度大小为 _____ m/s; 滑块运动的加速度大小为 _____ m/s^2 。(取 2 位有效数字)
- (3) 若重力加速度大小取 10 m/s^2 , 则测得的滑块与木板间的动摩擦因数为 $\mu =$ _____ (取 2 位有效数字); 若当地实际的重力加速度大小为 9.78 m/s^2 , 则上述测得的动摩擦因数 _____ (选填“大于”、“等于”或“小于”) 真实值。

24. (12 分) 如图, 固定在竖直面内、圆心在 O 点、半径 $R=1 \text{ m}$ 的光滑 $\frac{1}{4}$ 圆形轨道与足够长光滑水平轨道在 P 点平滑对接; 水平轨道上, 坐在静止小车上的小李用力向右推一静止的木箱, 木箱离开手后以 $v_1=3 \text{ m/s}$ 的水平速度向右匀速运动, 木箱返回追上小车后被小李接住, 此后三者一起匀速运动。已知木箱的质量 $m=20 \text{ kg}$, 小李和车的总质量 $M=60 \text{ kg}$, 小李始终相对车静止, 木箱可视为质点, 重力加速度大小 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。求:

- (1) 推出木箱后, 小李和车的速度大小;
- (2) 在圆形轨道上 P 点, 木箱对轨道的压力大小;
- (3) 从小李开始接木箱到一起匀速运动的过程中, 三者组成的系统损失的机械能。

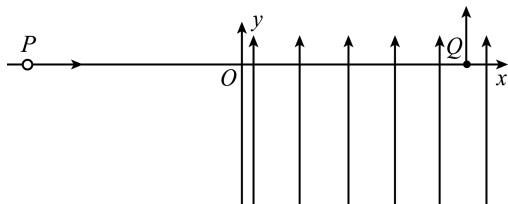


25. (20 分) 如图, 竖直面内的 xOy 坐标系中, 在 $x \geq 0$ 区域有方向竖直向上(沿 y 轴正方向)的匀强电场; 在第四象限某处有一矩形匀强磁场区域(图中未画出), 磁场方向垂直坐标平面向里。一质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的小球从 $P(-\sqrt{3}L, 0)$ 点以大小 $\sqrt{3gL}$ 的速度沿 x 轴正方向抛出, 小球恰能经 x 轴上 $Q(\frac{7L}{4}, 0)$ 点沿 y 轴正方向进入第一象限。已知小球在矩形磁场中做

半径为 $\frac{L}{2}$ 的匀速圆周运动, 重力加速度大小为

g , 小球可视为质点。求:

- (1) 小球经过 y 轴的位置坐标和速度;
- (2) 磁场的磁感应强度大小和矩形磁场区域的最小面积;
- (3) 电场力在第四象限对小球的冲量大小。



26. (14 分) 严谨的实验设计能有效规避实验风险, 能重复实验并得到相同的结果。由粗盐制备试剂级的 NaCl 的相关实验步骤和装置如下:

【粗盐的提纯】

第 I 步: 称取 20.0 g 粗盐(含 MgCl_2 、 CaCl_2 、 Na_2SO_4 杂质), 用 80 mL 水溶解, 加入 1.0 mol/L BaCl_2 至观察不到明显沉淀为止, 用倾析法分离, 保留滤液。

第 II 步: 向滤液中先后加入过量 2.0 mol/L NaOH 、1.0 mol/L Na_2CO_3 , 过滤, 再用 3.0 mol/L HCl 调节 pH 至 1~2。

第 III 步, 加热浓缩至溶液刚刚出现微晶膜。

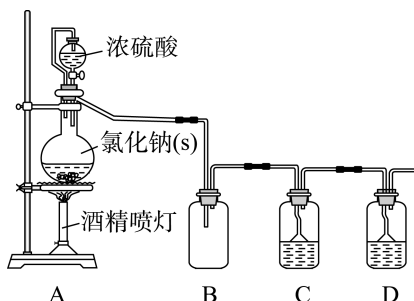
(1) 第 I 步加入 BaCl_2 时, 证明 SO_4^{2-} 已经除净的实验方法是_____。

(2) 第 II 步加入 Na_2CO_3 可以除去的离子为_____。

(3) 第 III 步加热浓缩时所用到的硅酸盐材质的仪器有酒精灯、_____; 已知: $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = 5.0 \times 10^{-9}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10}$; 如果省略第 I 步“倾析法分离”, 所得氯化钠溶液的纯度将_____ (填“升高”、“降低”或“不受影响”)。

【试剂级的 NaCl 的制备】

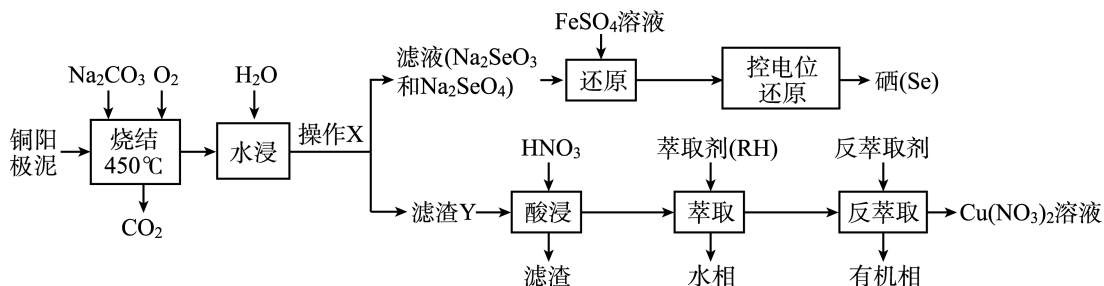
第 IV 步, 将第 III 步浓缩溶液转移至下图装置 C 中继续实验。



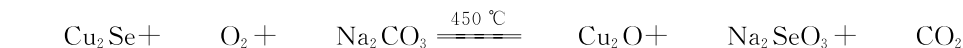
(4) 装置 A 中发生的化学反应方程式为_____, 控制该反应速率可采取的措施_____ (任答一点即可)。

(5) 装置 B 中的广口瓶和装置 C、D 中的漏斗, 其共同作用是_____, 装置 C 的溶液中能观察到的实验现象是_____。装置 D 中盛放的试剂为_____ (填“ NaOH 溶液”、“ NaHSO_3 溶液”或“浓 H_2SO_4 ”)。

27. (15 分) 用粗铜精炼工业中产生的铜阳极泥(主要含 Cu_2Se 、 Ag_2Se 、金和铂等)为原料, 回收并制备硝酸铜和硒的工艺流程如图:



(1) “烧结”时发生如下反应, 请完善该反应方程式:



工业上, 采用通入高压氧气使铜阳极泥处于“沸腾”状态, 其目的是_____。

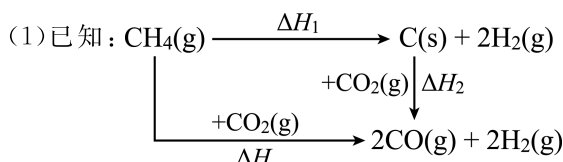
(2) 在实验室, 操作 X 的名称为_____。

- (3) 滤渣 Y 的成分有 Ag_2O 、_____ (填化学式, 下同); 已知萃取与反萃取原理为: $2\text{RH} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{R}_2\text{Cu} + 2\text{H}^+$, 则“反萃取”时反萃取剂最好选用_____溶液。
- (4) FeSO_4 的作用是“还原” Na_2SeO_4 制备 Na_2SeO_3 , 每摩尔 Na_2SeO_4 消耗 FeSO_4 的物质的量为_____mol; 常温下, H_2SeO_3 的 $K_{a1} = 1.0 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 1.0 \times 10^{-7}$; 当常温下溶液的 $\text{pH} = 4.4$ 时, Na_2SeO_3 溶液中最主要的含 Se 粒子是_____。
- (5) “控电位还原”是指在一定电压下, 电位高的氧化剂优先被还原, 电位低的氧化剂保留在溶液中, 以达到硒与杂质金属的分离; 下表为一些氧化剂的电位(A/B: A 代表氧化剂, B 代表还原产物)。

名称	Cu^{2+}/Cu	Fe^{2+}/Fe	$\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$	$\text{SeO}_3^{2-}/\text{Se}$
电位/V	0.345	-0.440	0.770	0.740

则 SeO_3^{2-} 、 Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 的氧化性由强到弱的顺序为_____, 在 0.740 V 时 Fe^{3+} 优先被还原, 其还原反应(半反应)式为_____。

28. (14 分) $\text{CH}_4 - \text{CO}_2$ 干重整技术是利用 CH_4 处理 CO_2 并获得 CO 和 H_2 , 相关重整反应为: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 。回答下列问题:

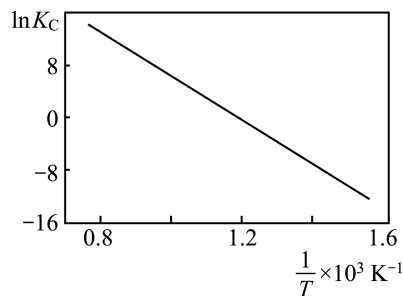


则 $\Delta H =$ _____ (用 ΔH_1 和 ΔH_2 表示)。

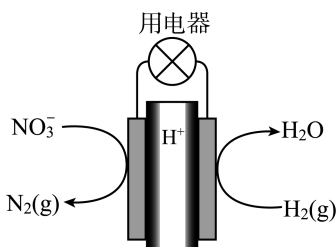
- (2) 采用“HSD-2 型”催化剂时, 该重整反应的速率方程为 $v_{\text{正}} = k \cdot p(\text{CH}_4)[p(\text{CH}_4)]$ 表示 CH_4 气体分压、 k 为速率常数], 下列说法正确的是_____ (填标号)。
- A. 改变催化剂, ΔH 不变
B. 升高温度, $v_{\text{正}}$ 增大
C. 增大 CO_2 的分压时, $v_{\text{正}}$ 变大
D. 在反应达到平衡时, $v_{\text{正}} = 0$

- (3) 该重整反应的浓度平衡常数的表达式, $K_c =$ _____, 已知, K_c 与温度(T)的关系如图, 则 ΔH _____ 0 (填“>”、“<”或“=”), 判断的理由是_____。

- (4) 在 $T^\circ\text{C}$ 、压强为 P 时, 将 CH_4 和 CO_2 按投料比 $\frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{CH}_4)} = 1.0$ 加入恒容容器中, 当反应达平衡时 CH_4 的转化率为 80%, CO_2 的转化率为 90%。经分析, 该容器中同时发生了副反应: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 则平衡时 H_2 和 H_2O 的物质的量之比为_____, 若温度、压强和投料比一定, 为了提高重整反应的速率和 H_2 的选择性, 应当_____。



- (5) 工业上已实现利用 H_2 处理废水中的氮氧化合物, 如下图所示。



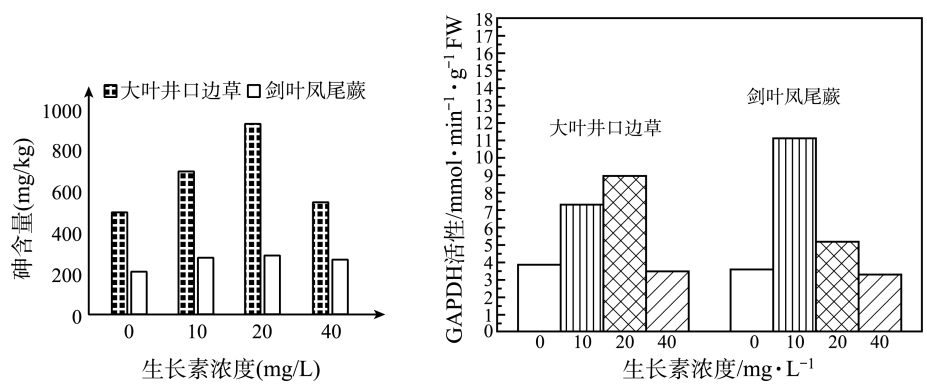
该电池正极的电极反应式为_____。

29. (9分)2021年诺贝尔生理学或医学奖颁发给在“发现温度和触觉感受器”方面做出贡献的科学家。研究表明,在口腔或皮肤的感觉神经末梢中,存在对辣椒素敏感的受体——香草酸受体,它被辣椒素或较高温度刺激激活。回答下列问题:

(1)吃辣椒后人们往往会产生热痛的感觉,这个过程可以表示为:辣椒素与香草酸受体结合→_____→传入神经传导兴奋→_____ (结构)产生热觉痛觉;该过程不能称之为反射,原因是_____。

(2)人们在夏天吃辣椒时,很多人会大量出汗,调节汗腺分泌的神经中枢位于_____。人体在大量出汗后体温并没有降低,原因是_____。人的体温维持相对稳定的生理意义是_____。

30. (9分)砷及砷化合物被中国生态环境部列入有毒有害水污染物名录,利用砷超富集植物可以修复被砷污染的土壤。为了研究砷胁迫下外源 IAA 对不同砷富集能力植物光合作用的影响,研究人员以大叶井口边草和剑叶凤尾蕨为材料进行了相关实验,实验结果如下图(注:GAPDH 是催化 C_3 还原的主要酶)。回答下列问题:

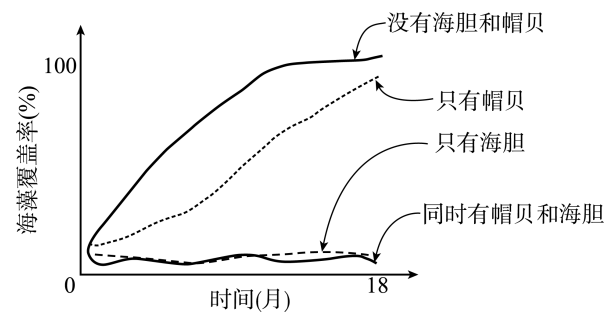


(1)大叶井口边草和剑叶凤尾蕨中,对砷吸收和富集能力更强的是_____;施加外源 IAA 的浓度与该植物吸收砷能力之间的关系是_____。

(2)砷和磷是同族元素,化学性质类似,砷会在许多生化反应中与磷产生竞争。砷进入植物细胞后会严重影响光合作用的能量转化过程,原因是_____。根据实验结果推测,一定浓度的外源 IAA 可以缓解砷对光合作用的影响,理由是_____。

(3)大叶井口边草的 GAPDH 活性最大值出现在 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 IAA 处理时,而剑叶凤尾蕨的 GAPDH 活性最大值出现在 $10 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 IAA 处理时,出现这种差异的原因可能是_____ (答出两点)。

31. (9分)海胆喜食海底的各类植物,尤其是各种海藻的假根。某海域因海獭遭受破坏性捕杀后,海胆大量繁殖导致海床变成了“海底沙漠”。下图是科研人员对该海域的海胆和帽贝影响海藻覆盖率的相关研究结果。回答下列问题:



(1)据图分析,在该海域生态系统中,帽贝和海胆的种间关系是_____,判断的依据是_____。

(2)该海域的海獭遭受破坏性捕杀一段时间后,帽贝的数量逐渐下降,原因是_____。

(3)海洋生态系统在遭到一定程度的破坏后,经过一段时间可以恢复到原来的状态,原因是生态系统具有_____。若要让该海域实现可持续发展,你的建议是:_____ (答出两点)。

32. (12 分) 果蝇的灰身与黑身受基因 A/a 控制, 卷曲翅与正常翅受基因 R/r 控制。某研究小组将灰身卷曲翅雌果蝇与灰身正常翅雄果蝇进行杂交, F_1 代的表现型及比例如下表。回答下列问题:

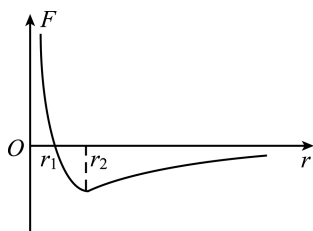
F_1	灰身 : 黑身	卷曲翅 : 正常翅
♀	3 : 1	1 : 1
♂	3 : 1	1 : 1

- (1) 根据表中实验结果 _____ (填“能”或“不能”) 判断 A/a 和 R/r 基因均位于常染色体上, 原因是 _____。
- (2) 仅根据表中实验结果分析, A/a 与 R/r 这两对基因的遗传 _____ (填“遵循”或“不遵循”或“不一定遵循”) 基因的自由组合定律, 理由是 _____。
- (3) 假设 R/r 基因位于 X 染色体上, 若要验证这个假设是正确的, 可以从 F_1 代中选择表现型为 _____ 的雌果蝇与 _____ 的雄果蝇进行一次杂交实验即可, 选择这两种果蝇杂交能验证假设的原因是 _____。

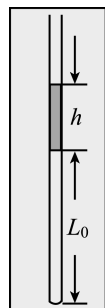
(二) 选考题: 共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答, 如果多做, 则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

- (1) (5 分) 甲分子固定在 O 点, 乙分子从无限远处向甲运动, 两分子间的分子力 F 与分子间的距离 r 的关系图线如图所示。由分子动理论结合图线可知: ①两分子间的分子引力和分子斥力均随 r 的减小而 _____ (选填“减小”或“增大”), 当 $r =$ _____ (选填“ r_1 ”或“ r_2 ”) 时, 分子引力与分子斥力的合力为零; ②在乙分子靠近甲分子的过程中 (两分子间的最小距离小于 r_1), 两分子组成的系统的分子势能 _____ (选填“一直减小”、“一直增大”、“先减小后增大”或“先增大后减小”), 当 $r =$ _____ (选填“ r_1 ”或“ r_2 ”) 时, 分子势能最小。



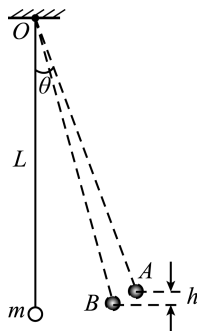
- (2) (10 分) 为了监测电梯内的温度和电梯的运动状态, 某同学将一开口向上且灌有水银的均匀长直细玻璃管竖直粘贴在电梯壁上, 如图所示。已知电梯静止且内部温度为 $t_0 = 27^\circ\text{C}$ 时, 玻璃管内高 $h = 20\text{ cm}$ 的水银柱封闭着一段长 $L_0 = 50\text{ cm}$ 的空气柱, 大气压强 $p = 76\text{ cmHg}$, 绝对零度取 -273°C , 重力加速度大小 $g = 10\text{ m/s}^2$ 。



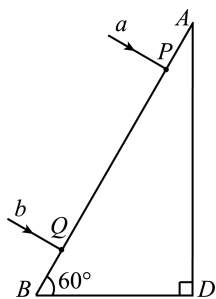
- (i) 电梯静止时, 若空气柱的长度为 $L_1 = 49\text{ cm}$, 则此时电梯内的温度为多少摄氏度?
- (ii) 温度恒为 27°C 时, 若空气柱的长度为 $L_2 = 48\text{ cm}$, 求此时电梯的加速度。

34. [物理——选修 3-4] (15 分)

- (1) (5 分) 如图所示为一个摆长 $L = 1\text{ m}$ 的单摆。①若摆角 $\theta < 5^\circ$, 不计一切阻力, 则该单摆的振动可视为 _____ (选填“简谐运动”或“阻尼振动”), 其振动周期为 _____ s; ②实际情况下, 在某次实验中, 将该单摆的摆球拉到图中 A 点 (摆绳绷直, 摆角 $\theta < 5^\circ$) 由静止释放后, 发现摆球在竖直面内完成 10 次全振动达到右侧最高点的位置 B 比 A 低了 $h = 0.5\text{ cm}$ 。若摆球质量 $m = 0.1\text{ kg}$, 每完成 10 次全振动给它补充一次能量, 使摆球瞬间由 B 点恰好回到 A 点, 则从释放摆球开始计时, 在 $t = 202\text{ s}$ 内总共应补充的能量为 _____ J (保留 2 位小数)。(g 取 10 m/s^2 , $\sqrt{g} \approx \pi$)



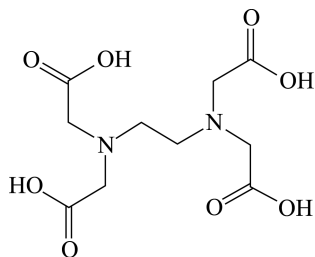
- (2)(10分)如图, ABD 是某三棱镜的横截面, $\angle B = 60^\circ$, $\angle A = 30^\circ$ 。两条平行光线 a 、 b 垂直于斜边 AB 入射, 入射点分别为 P 、 Q 。已知 $AB = L$, $AP = BQ = \frac{L}{6}$, 棱镜材料的折射率为 $n = \sqrt{3}$, 只考虑 a 、 b 光从棱镜的第一次出射。求:
- (i) 两条出射光线的夹角 θ ;
- (ii) 两个出射点间的距离 d 。



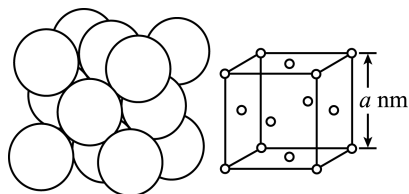
35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

中科院大连物化所成功利用具有尖晶石结构的 Co_3O_4 电催化剂电解水。

- (1) Co 在周期表中的位置是_____, 基态 Co 的电子占据的最高能层符号为_____。
- (2) 钴盐引发动物中毒时, 通常可以用 EDTA (结构如右图) 解毒。其中, N 的杂化方式均为_____, N 的 I_1 (第一电离能) 大于 O 的 I_1 , 其原因是_____; 自由基是指含单电子的基团, 1 mol $-\text{COOH}$ (羧基自由基) 中存在_____ mol σ 键和_____ mol π 键。
- (3) EDTA 可以由乙二胺与甲醛、氰化钠间接得到。离子化合物氰化钠的晶体类型为_____, 甲醛分子的空间构型为_____。

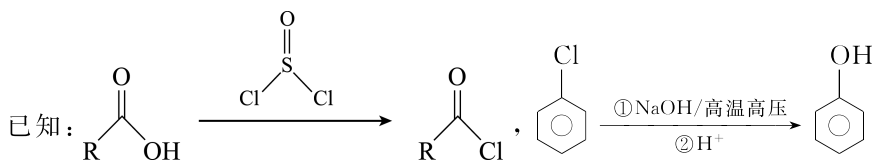
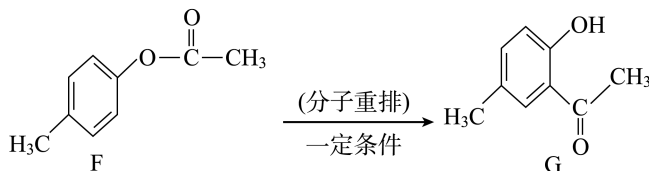
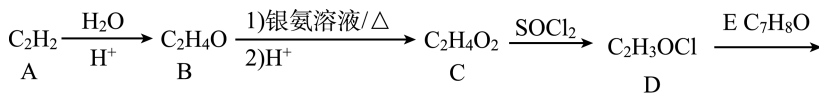


- (4) Co_3O_4 晶体中 O 作面心立方最密堆积 (如右图), Co 随机填充在晶胞中 O 构成的 8 个四面体空隙和 4 个八面体空隙中, 则 Co 的配位数分别为_____, Co 总的空隙填充率为_____, 如果晶胞边长为 a nm, Co_3O_4 的摩尔质量为 M g/mol, N_A 为阿伏伽德罗常数的值, 则 Co_3O_4 的晶体密度为_____ g/cm³ (列出计算式)。



36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

有机物 G 是合成抗癌药物黄酮醋酸的中间体, 其合成路线如图所示:



- (1) A 的名称为_____, B 的结构简式为_____。
- (2) C $\rightarrow$ D 的反应方程式为_____。

(3)E 的官能团名称是_____, $D+E \rightarrow F$ 的反应类型为_____。

(4)1 mol F 与 H_2 加成,最多消耗 H_2 _____ mol。

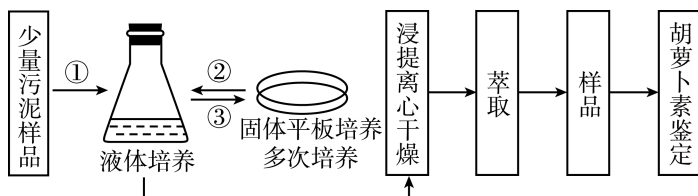
(5)满足下列条件的 G 的同分异构体为_____ (写出结构简式)。

①属于芳香酯;②有两个与苯环直接相连的甲基;③核磁共振氢谱显示有四组峰,其面积比为 6:2:1:1

(6)根据上述线路合成的相关知识,用氯苯和乙酸(无机试剂自选)合成乙酸苯酚酯,写出合成线路_____。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

胡萝卜素具有极高的药用、食用等价值,但胡萝卜素价格昂贵,为了降低其生产成本,研究人员试图利用光合细菌生产并提取胡萝卜素,实验流程如下图所示。回答下列问题:



(1)与液体培养基相比,固体培养基在成分上的最大区别是_____。该实验流程中,在培养瓶中进行液体培养的主要目的是_____。

(2)培养光合细菌时,培养基中可以不添加有机碳源,原因是_____。在培养光合细菌过程中,需要控制_____ (答出两点)等培养条件。

(3)产胡萝卜素细菌在固体平板上会形成黄色菌落,通过观察_____ 就可以初步判定细菌产胡萝卜素的能力大小。实验流程中多次重复②③步骤的目的是_____。

(4)利用石油醚从干燥菌体中萃取胡萝卜素时,影响萃取效率的主要因素有_____ (答出两点)。研究人员采用标准、规范的纸层析法鉴定胡萝卜素时,提取样品和 β -胡萝卜素标准样品在滤纸上形成的层析带有较大差异,这说明_____。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

基因敲除技术是将外源基因定点整合入靶细胞基因组上某一确定的位点,以定点修饰改造染色体上某一基因。研究人员利用基因敲除技术将猪的肌生成抑制蛋白基因敲除,从而得到了高骨骼肌含量的克隆猪。回答下列问题:

(1)相对传统的转基因技术,基因敲除技术的最大优点是_____。要实现敲除肌生成抑制蛋白基因的目的,首先要构建替换型打靶载体,该过程中需要的工具酶有_____。

(2)将替换型打靶载体通过显微注射法导入猪胚胎干细胞进行培养。胚胎干细胞在功能上具有的特点是_____。培养猪胚胎干细胞时,需要满足以下条件:_____。

(3)将筛选出的靶细胞导入猪的_____ 中,再将其植入代孕猪体内,使其发育并生产。为了快速扩大基因敲除猪的种群,除进行有性生殖外,还可以采取_____ 等技术。

(4)若要证明肌生成抑制蛋白基因敲除后确实改变了猪的表现型,实验思路是:_____。