

# 延边州 2023 年高三教学质量检测

## 理科综合能力测试

本试卷共 16 页，考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

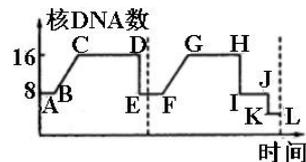
- 注意事项：**
1. 答题前，考生先将自己的姓名、准考证号填写清楚，将条形码准确粘贴在考生信息条形码粘贴区。
  2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂，非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。
  3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试卷上答题无效。
  4. 做图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。
  5. 保持卡面清洁，不要折叠、不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

可能使用到的相对原子质量：O:16 S:32 Cl:35.5 Ca:40 Ti:48 Zn:65

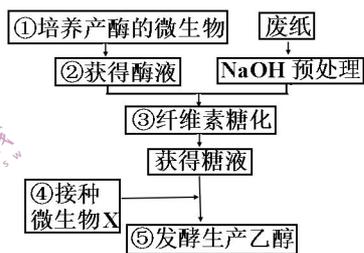
**一、选择题：**本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 糖类与蛋白质、脂质等有机化合物结合的过程称为糖基化。最新发现，糖类也能与细胞中的 RNA 结合，形成 glycoRNA。下列有关叙述，正确的是
  - A. RNA 与 glycoRNA 在元素组成上存在差异
  - B. 多糖可以分布于细胞膜，也可以分布于细胞质
  - C. glycoRNA 的基本骨架是脱氧核糖与磷酸交替排列的长链
  - D. glycoRNA 也可以做为糖被，具有识别、信息传递等作用
2. 生物学发展过程中，科学家运用了各种标记技术，并取得了很多科研成果。下列有关叙述，错误的是
  - A. 1970 年科学家用同位素标记法证明了细胞膜的流动性
  - B. 赫尔希和蔡斯用放射性同位素  $^{35}\text{S}$  和  $^{32}\text{P}$  标记的噬菌体分别侵染细菌，证明了 DNA 是噬菌体的遗传物质
  - C. 科学家用  $^{15}\text{N}$  和  $^{14}\text{N}$  同位素，证明了 DNA 的复制是半保留的方式进行
  - D. 卡尔文利用  $^{14}\text{C}$  标记二氧化碳来追踪了光合作用中碳原子的转移途径
3. 人体通过多种调节机制保持内环境的相对稳定。下列有关叙述，不正确的是
  - A. 环境温度超过  $40^{\circ}\text{C}$  时，皮肤主要以蒸发方式散热
  - B. 自主神经系统是不受意识控制的，因此它对机体活动的调节与大脑皮层无关
  - C. 在二次免疫中，体内浆细胞来源于记忆 B 细胞和 B 细胞
  - D. 口渴时血浆渗透压增高，抗利尿激素含量增加，大脑皮层渴觉中枢兴奋

4. 假如取一个果蝇的精原细胞后，用  $^{32}\text{P}$  标记核 DNA 分子的两条链，然后置于不含  $^{32}\text{P}$  的培养液中培养。开始培养后一个细胞中核 DNA 数的变化，如下图所示。下列叙述，正确的是



- A. A 到 E 为有丝分裂，E 到 L 为减数分裂。  
 B. CD 段、GH 段、IJ 段含  $^{32}\text{P}$  的染色体数比为 1:1:1  
 C. IJ 段中染色体与核 DNA 分子数目之比为 1:1 或 1:2  
 D. KL 段每个细胞核中含  $^{32}\text{P}$  的染色体数都相同。
5. 下图所示的是利用废纸浆（主要成分是木质纤维）生产乙醇的基本工艺流程。下列叙述，不正确的是



- A. ①过程所需的微生物是纤维素分解菌  
 B. ②过程获得的酶是纤维素酶  
 C. 用溴麝香草酚蓝溶液可以检验发酵后是否有酒精产生  
 D. ④过程接种的微生物 X 是酵母菌

6. 在某些水污染的地区，可以采用种植挺水植物和增加水中鱼类的措施来抑制水中藻类的大量繁殖，从而治理水体污染。下列叙述正确的是

- A. 如果污染初期藻类每 2 天平均以 130% 的增长率增加， $N_0$  数目的藻类经 4 天后数量可达  $5.29N_0$   
 B. 种植的挺水植物与浮游植物、沉水植物体现了群落的水平结构  
 C. 挺水植物与水中藻类形成竞争关系，减少了藻类对阳光、水体有机物的利用  
 D. 若增加的鱼类与原有植食性鱼类形成捕食关系，能通过延长食物链来增加藻类的消耗

7. 化学与生活、科技、社会发展息息相关。下列有关说法错误的是

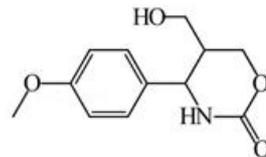
- A. 奥密克戎是新冠病毒变异株，传播性强，其成分中含有的蛋白质属于高分子化合物  
 B. 冬奥火炬“飞扬”将碳纤维与高性能树脂结合在一起做成碳纤维复合材料，碳纤维和树脂都是有机高分子材料  
 C. 2021 年我国科学家在实验室中首次成功实现二氧化碳人工合成淀粉，这项技术有利于实现“碳中和”  
 D. “奋斗者”号潜水器外壳材料为钛合金，22 号钛元素在周期表中位于 d 区

8. 我国“祝融号”火星车成功着陆火星，发现其矿脉中含有原子序数依次增大的短周期主族元素 W、X、Y、Z。已知 W、Z 同主族，且 Z 的原子序数是 W 的 2 倍，X 的氢化物可用于蚀刻玻璃，Y 与 Z 最外层电子数之和等于 8。下列说法正确的是

- A. 离子半径： $Z > Y > W > X$   
 B.  $ZW_2$  为含极性键的非极性分子  
 C. 简单氢化物的稳定性： $X > W > Z$   
 D. 同周期第一电离能小于 Z 的元素有 5 种

9. 化合物 X(如右图)是一种药物中间体。下列关于化合物 X 的说法正确的是

- A. 1mol 化合物 X 与  $H_2$  加成时, 最多消耗 3mol  $H_2$
- B. 化合物 X 能与  $FeCl_3$  溶液作用显紫色
- C. 化合物 X 分子中最多有 12 个原子在同一平面上
- D. 1mol 化合物 X 完全水解所得有机产物中含有  $2N_A$  个手性碳原子

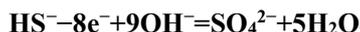


10. 下列实验操作、实验现象与实验结论对应关系不正确的是

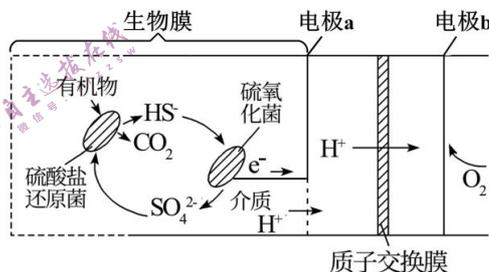
选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	钠在燃烧匙中点燃, 迅速伸入盛满 $CO_2$ 的集气瓶中	集气瓶内壁有黑色固体小颗粒产生	$CO_2$ 被还原成碳单质
B	将铁锈溶于浓盐酸, 滴入 $KMnO_4$ 溶液	紫色褪去	铁锈中含有二价铁
C	石蜡油加强热, 将产生的气体通入 $Br_2$ 的 $CCl_4$ 溶液	溶液红棕色变无色	气体中含有不饱和烃
D	用激光笔照射硫的酒精溶液	在与光束垂直的方向可以看到一条光亮的通路	硫分散到酒精中可以形成胶体

11. 某微生物燃料电池在废水处理和新能源开发领域具有广阔的应用前景, 其工作原理如图所示。下列说法正确的是

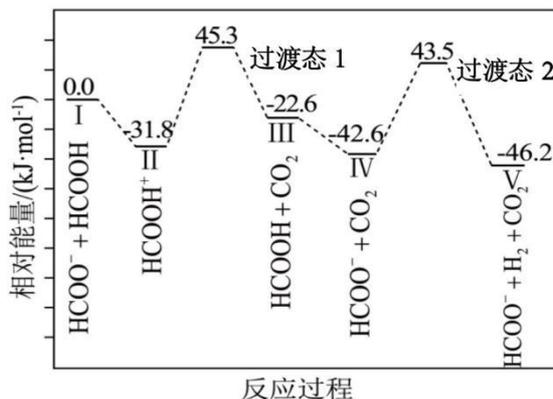
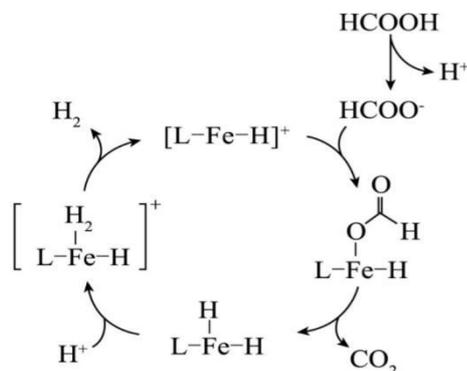
- A. 该燃料电池不宜在高温下使用
- B. 电极 b 为阳极, 发生氧化反应
- C.  $HS^-$  在硫酸化菌作用下发生反应:



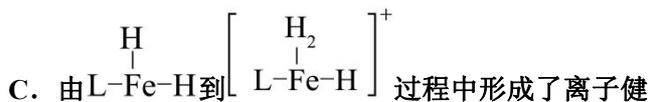
- D. 若该电池外电路有 0.4 mol 电子转移, 则在标准状况下电极 b 消耗氧气 1.12L



12. 铁的某种络合物离子(用  $[L-Fe-H]^+$  表示)催化甲酸分解的反应机理及相对能量变化如图所示。下列说法正确的是



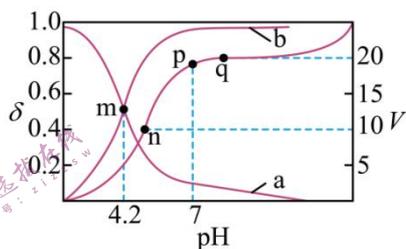
- A. 反应过程中铁元素价态没有改变  
 B. 反应的决速步骤为 II 转化为 III 的过程



D. 由图可知该反应的总反应式为:  $\text{HCOOH} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CO}_2 + \text{H}_2$

13.  $\text{H}_2\text{A}$  为二元弱酸, 常温下将  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaOH}$  溶液滴入  $20\text{mL}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{NaHA}$  溶液中, 溶液中  $\text{HA}^-$  (或  $\text{A}^{2-}$ ) 的分布系数  $\delta$ 、 $\text{NaOH}$  溶液体积  $V$  与  $\text{pH}$  的关系如图所示。

[已知:  $\delta(\text{HA}^-) = \frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{A})}$  ]



下列叙述正确的是

- A. 曲线 a 表示的是  $\text{A}^{2-}$  的分布系数变化曲线  
 B.  $\text{H}_2\text{A}$  的第二步电离平衡常数的数量级为  $10^{-6}$   
 C. n 点对应的溶液中,  $2c(\text{H}^+) + c(\text{HA}^-) - 2c(\text{OH}^-) = c(\text{A}^{2-}) - 3c(\text{H}_2\text{A})$   
 D. 在 n、p、q 三点中, 水的电离程度大小关系为:  $n > p > q$

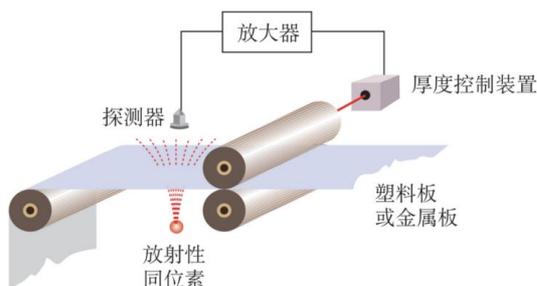
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. “司南”是我国古代四大发明之一, 主体由磁勺和罗盘构成。据东汉《论衡》记载, 其“司南之杓, 投之于地, 其柢(即勺柄)指南”。若在静止的磁勺正上方附近, 放置一根由南向北通电的直导线, 请推测勺柄将

- A. 向正东方向转动  
 B. 向正西方向转动  
 C. 向正南方向移动  
 D. 向正北方向移动



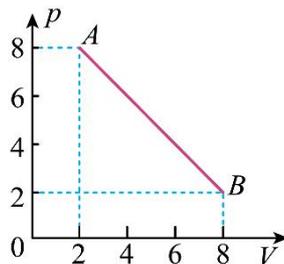
15. 如图, 轧钢厂的热轧机上可以安装射线测厚仪, 仪器探测到的射线强度与钢板的厚度有关。已知某车间采用放射性同位素铱-192 作为放射源, 其化学符号是  $\text{Ir}$ , 原子序数是 77, 通过  $\beta$  衰变放出  $\gamma$  射线, 产生新核 X, 半衰期为 74 天, 适合透照钢板厚度为  $10\sim 100\text{mm}$ , 已知钢板厚度标准为  $30\text{mm}$ , 下列说法错误的是



- A. 放射性同位素发生衰变时，遵循能量守恒和质量数守恒
- B. 若有 2.0g 铱-192，经过 148 天有 1.0g 没有衰变
- C. 上述衰变方程为  ${}_{77}^{192}\text{Ir} \rightarrow {}_{78}^{192}\text{X} + {}_{-1}^0\text{e}$
- D. 若探测器得到的射线变弱，说明钢板厚度大于 30mm，应当减小热轧机两轮之间的厚度间隙
16. 如图甲所示，被称为“魔力陀螺”玩具的陀螺能在圆轨道外侧旋转不脱落，其原理可等效为如图乙所示的模型：半径为  $R$  的磁性圆轨道竖直固定，质量为  $m$  的铁球（视为质点）沿轨道外侧运动， $A$ 、 $B$  分别为轨道的最高点和最低点，轨道对铁球的磁性引力始终指向圆心且大小不变，不计摩擦和空气阻力，重力加速度为  $g$ ，则



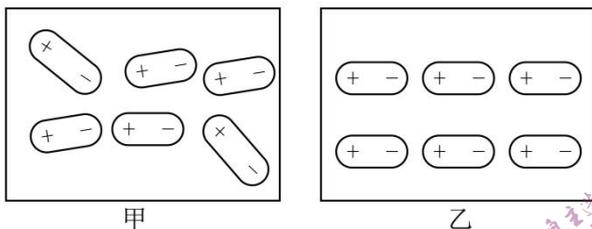
- A. 铁球绕轨道可能做匀速圆周运动
- B. 铁球绕轨道运动过程中机械能守恒
- C. 铁球在  $A$  点的向心力由重力和支持力共同提供
- D. 铁球在  $B$  点的最小速度为  $\sqrt{5gR}$
17. 一定质量的某种理想气体状态变化的  $p$ - $V$  图像如图所示，下列说法正确的是
- A. 状态  $A$  时气体分子的内能比状态  $B$  时小
- B. 气体分子单位时间内对器壁单位面积上的碰撞次数状态  $A$  时比状态  $B$  时多
- C. 气体由状态  $A$  变化到状态  $B$  的过程中温度一直保持不变
- D. 气体由状态  $A$  变化到状态  $B$  的过程中分子平均速率先减小后增大



18. 假如某天地球加速绕太阳做椭圆轨道运动，地球到太阳中心的最近距离仍为  $R$  ( $R$  为加速前地球绕太阳做圆周运动时与太阳中心的距离)，地球的公转周期变为 8 年，则在该轨道上地球距太阳中心的最远距离为

- A.  $2R$                       B.  $4R$                       C.  $7R$                       D.  $8R$

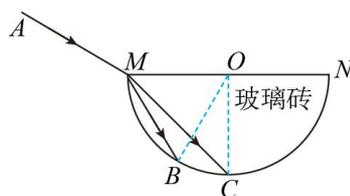
19. 口罩是人们抗击新冠病毒入侵的一种常见防护物品，口罩对病毒起阻隔作用的是一层熔喷无纺布层，布层纤维里加有一种驻极体材料，驻极体材料分子中的正、负电荷原本不重合且杂乱分布(图甲所示)，经过静电处理后变成较为规则的分布(图乙所示)，从而具有静电吸附作用。以下说法中正确的是



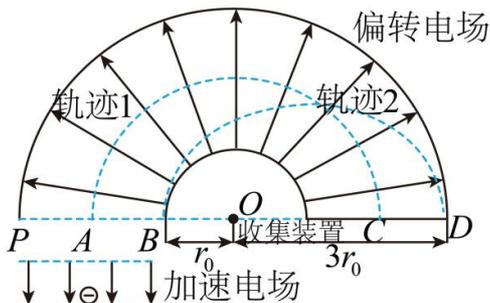
- A. 熔喷无纺布是通过静电屏蔽阻隔病毒侵入  
 B. 口罩熔喷布不能阻挡不带电的中性微小颗粒物  
 C. 若将甲图中杂乱无章的驻极材料变为乙图规律分布，需将无纺布放入向左的强电场中进行静电处理  
 D. 静电处理过程，驻极体材料分子中的电荷电势能减少

20. 如图所示为半圆柱体玻璃砖的横截面图。 $MN$  为直径， $O$  点为圆心。一束由红光和紫光组成的复色光沿  $AM$  方向射入玻璃砖，分成两束单色光后分别传播到  $C$ 、 $B$  两点。已知  $\angle AMN=150^\circ$ ， $\angle MOB=60^\circ$ ， $\angle MOC=90^\circ$ 。则下列说法中正确的是：

- A. 红光和紫光的折射率之比为  $1:\sqrt{2}$   
 B. 红光和紫光在玻璃砖内的速度之比为  $\sqrt{2}:1$   
 C. 红光和紫光在玻璃砖内的速度之比为  $1:\sqrt{2}$   
 D. 红光和紫光从  $M$  点射入到第一次射出玻璃砖所经过的时间之比为  $\sqrt{2}:1$



21. 现代科技中常常利用电场来控制带电粒子的运动。某控制装置由加速电场、偏转电场和收集装置组成，如图所示。加速电场可以提供需要的电压，偏转电场为辐向电场，其内外圆形边界的半径分别为  $r_0$ 、 $3r_0$ ，在半径相等的圆周上电场强度大小都相等，方向沿半径向外，且满足  $E=k\frac{1}{r^2}$  ( $r$  为半径)，已知  $r_0$  处的电场强度大小为  $E_0$ ，带电粒子的质量为  $m$ ，电荷量为  $-q$ ，不计带电粒子的重力及粒子间的相互作用。则



- A. 加速电场电压无论取多少，粒子只要垂直  $PB$  飞入电场，就一定能做匀速圆周运动  
 B. 要使粒子由静止加速后能从  $A$  点沿半径  $2r_0$  的圆形轨迹 1 到达  $C$  点，则加速电场的

电压为  $\frac{E_0 r_0}{4}$

- C. 若粒子从  $B$  点垂直于  $OP$  方向射入，对应的轨迹 2 可能是抛物线

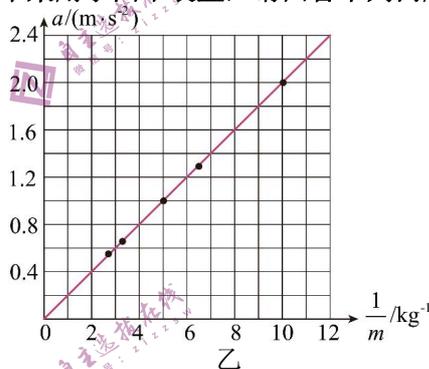
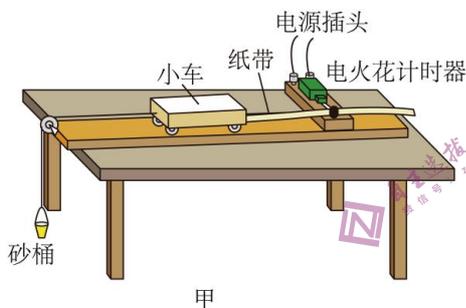
- D. 若加速后从  $PB$  间垂直  $PB$  方向进入的粒子都能做匀速圆周运动而到达收集装置，

则粒子做圆周运动周期  $T$  与轨迹对应半径  $r$  应满足的关系式  $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 m r^3}{q E_0 r_0^2}}$

三、非选择题：本题共 14 小题，共 174 分。

22. (6 分)

某学习小组在验证“牛顿第二定律”实验中采用了图甲装置，请回答下列问题：



- (1) 实验中平衡摩擦力时，要先\_\_\_\_\_（填“挂上”或“取下”）砂桶；

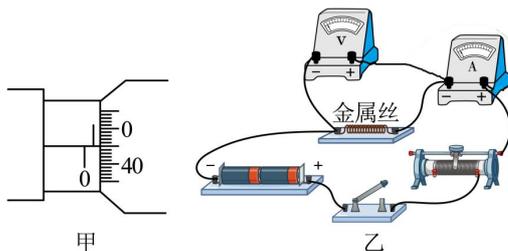
- (2) 保持砂和砂桶的总质量不变，改变小车的质量  $m$ ，同学甲根据得到的实验数据

画出如图乙所示的  $a - \frac{1}{m}$  图线，从图线可得砂和砂桶的总质量为\_\_\_\_\_ kg。（ $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，

结果保留两位有效数字）。

23. (9 分)

某实验小组为了测定金属丝的电阻率，用螺旋测微器测量金属丝的直径，用米尺测量金属丝的长度，用伏安法测出金属丝的电阻  $R_x$ ，然后根据电阻定律计算出该金属材料的电阻率。



(1) 测量时螺旋测微器示数如图甲所示，金属丝的直径为\_\_\_\_\_mm。

(2) 现有电动势为 3V 的电源、开关和若干导线及下列器材：

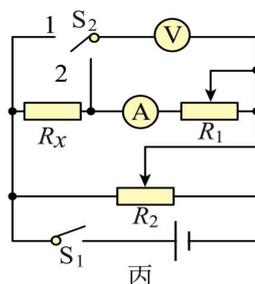
- A. 电压表 V (量程 3V, 内阻约 10kΩ)
- B. 电流表 A (量程 0.6A, 内阻约 2Ω)
- C. 滑动变阻器  $R_1$  (最大阻值为 10Ω)
- D. 滑动变阻器  $R_2$  (最大阻值为 100Ω)

用多用电表粗测金属丝的电阻大约为 5Ω，采用图乙所示的电路图，要想较准确地测出其阻值，滑动变阻器应选\_\_\_\_\_ (填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”)；

(3) 不论使用电流表内接法还是电流表外接法，都会产生系统误差，某小组按如图丙所示的电路进行测量，可以消除由于电表内阻造成的系统误差。利用该电路进行实验的主要操作过程是：

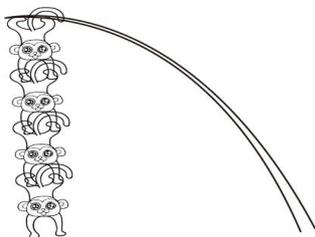
第一步：先将  $R_2$  的滑动触头调到最左端，单刀双掷开关  $S_2$  向 1 闭合，闭合开关  $S_1$ ，调节滑动变阻器  $R_1$  和  $R_2$ ，使电压表和电流表的示数尽量大些 (不超过量程)，读出此时电压表和电流表的示数  $U_1$ 、 $I_1$ 。

第二步：保持两滑动变阻器的滑动触头位置不变，将单刀双掷开关  $S_2$  向 2 闭合，读出此时电压表和电流表的示数  $U_2$ 、 $I_2$ 。由以上数据可计算出被测电阻  $R_x =$ \_\_\_\_\_。



#### 24. (12分)

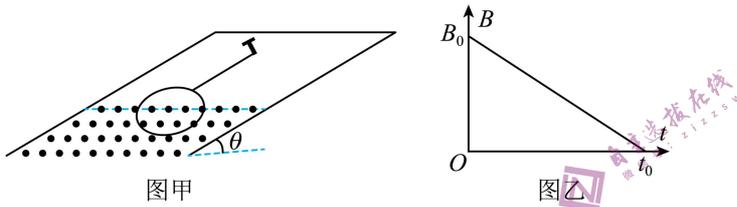
如图所示，四只猴子水中捞月，它们将一颗又直又高的树压弯，竖直倒挂在树梢上，从上到下依次为 1、2、3、4 号猴子。正当 4 号打算伸手捞“月亮”时，3 号突然两手一滑没抓稳，4 号扑通一声掉进了水里。假设 3 号手滑前四只猴子都处于静止状态，四只猴子的质量都相等且为  $m$ ，重力加速度为  $g$ ，求 3 号猴子手滑的一瞬间，2 号猴子对 3 号猴子的作用力大小。



25. (15分)

如图甲所示，一不可伸长的绝缘细绳上端固定在铁钉上，下端系在由粗细均匀的导线制成的质量为  $m$ 、半径为  $r$  的圆形硬质金属框上，圆形金属框静止在倾角为  $\theta$  的绝缘光滑固定斜面上，细绳与斜面平行。金属框的下半部分处于垂直于斜面向上的匀强磁场中，上半部分位于磁场外。已知构成金属框材料的电阻率为  $\rho$ ，金属框的总体积为  $V$ 。在  $t=0$  到  $t=t_0$  时间内，磁感应强度大小随时间  $t$  的变化规律如图乙所示，重力加速度为  $g$ ，求：

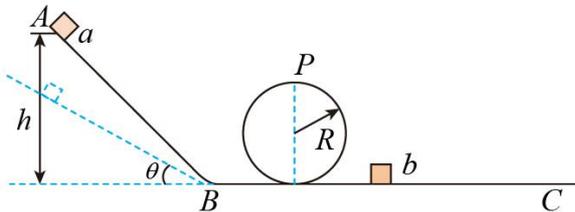
- (1)  $t = \frac{t_0}{2}$  时，金属框所受绳拉力的大小；
- (2) 从  $t=0$  到  $t = \frac{t_0}{2}$  时间内，金属框产生的焦耳热。



26. (20分)

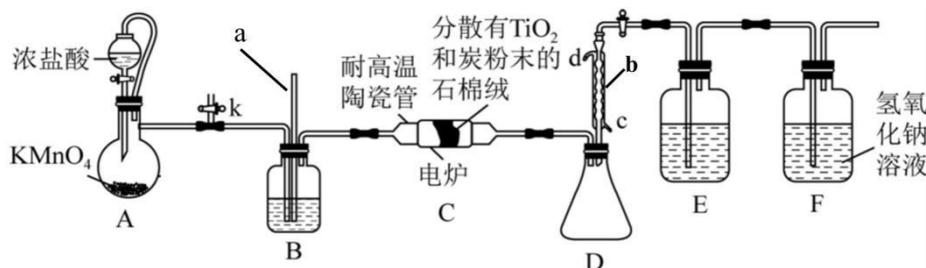
如图所示，固定在竖直平面内的轨道由倾角  $\theta$  可调的倾斜轨道  $AB$ 、足够长的水平轨道  $BC$  和半径为  $R=0.3\text{m}$  的竖直圆轨道构成， $P$  为圆轨道的最高点， $AB$  段轨道粗糙，其余轨道光滑，各段轨道均平滑连接。当倾角调为  $\theta_1=30^\circ$  时，质量为  $m_1=0.6\text{kg}$  的物块  $a$  恰好能沿轨道  $AB$  匀速下滑。现将倾角调为  $\theta_2=60^\circ$ ，让物块  $a$  从距水平面  $BC$  高度为  $h=1.2\text{m}$  处静止滑下，过一段时间后与静止在水平轨道  $BC$  上的物块  $b$  发生弹性碰撞。若物块  $a$ 、 $b$  均可视为质点，物块  $a$  始终不会脱离轨道，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 物块  $a$  与轨道  $AB$  间的动摩擦因数；
- (2) 物块  $a$  第一次经过圆轨道最高点  $P$  时对轨道的压力大小；
- (3) 若物块  $a$  只经过一次  $P$  点且能与物块  $b$  发生两次碰撞，求物块  $b$  的质量范围。



27. (15分)

$\text{TiCl}_4$ 是制备金属钛的重要中间体。某小组同学利用如下装置在实验室制备  $\text{TiCl}_4$ (夹持装置略去)。



已知： $\text{TiCl}_4$ 易挥发，高温时能与  $\text{O}_2$  反应，不与  $\text{HCl}$  反应，其他相关信息如下表所示：

	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	密度/ $(\text{g}\cdot\text{cm}^{-3})$	水溶性
$\text{TiCl}_4$	-24	136.4	1.7	易水解生成白色沉淀，能溶于有机溶剂
$\text{CCl}_4$	-23	76.8	1.6	难溶于水

回答下列问题：

(1)装置 D 中仪器 b 的名称是\_\_\_\_\_，装置 E 中的试剂是\_\_\_\_\_ (填试剂名称)。

(2)装置 B 中长导管 a 的作用是\_\_\_\_\_。

(3)装置 A 中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4)在通入  $\text{Cl}_2$  前，先打开开关 k，从侧管持续通入一段时间的  $\text{CO}_2$  气体的目的是\_\_\_\_\_。

(5)装置 C 中除生成  $\text{TiCl}_4$  外，还生成一种气态不成盐氧化物，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(6)制得的  $\text{TiCl}_4$  中常含有少量  $\text{CCl}_4$ ，从混合液中分离出  $\text{TiCl}_4$  操作的名称是\_\_\_\_\_。

(7)利用如图装置测定所得  $\text{TiCl}_4$  的纯度：取 m g 产品加入烧瓶，向安全漏斗中加入适量蒸馏水，待  $\text{TiCl}_4$  充分反应后，将烧瓶和漏斗中的液体一并转入锥形瓶中，滴加几滴  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{K}_2\text{CrO}_4$  溶液作指示剂，用  $n\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$  标准溶液滴定至终点，消耗标准溶液 V mL。



已知：常温下， $K_{sp}(\text{AgCl})=1.8\times 10^{-10}$ 、 $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.1\times 10^{-12}$ ， $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  呈砖红色， $\text{TiCl}_4+(2+n)\text{H}_2\text{O}=\text{TiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}\downarrow+4\text{HCl}$ 。

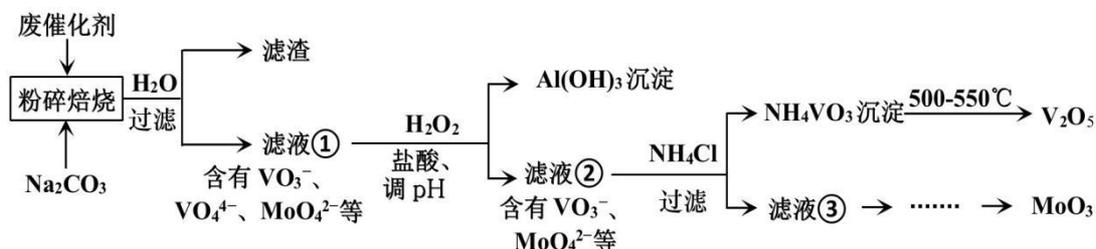
①安全漏斗在本实验中的作用除加水外，还有\_\_\_\_\_；

②滴定终点的判断方法是\_\_\_\_\_；

③产品的纯度为\_\_\_\_\_ (用含 m、n 和 V 的代数式表示)。

28. (14分)

三氧化钼( $\text{MoO}_3$ )和五氧化二钒( $\text{V}_2\text{O}_5$ )是石油炼制中的重要催化剂,可利用炼油废催化剂(主要成分为  $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{V}_2\text{O}_4$ 、 $\text{MoO}_3$ , 还有少量的  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、有机物等)来制备。工艺流程图如图:



已知: ①  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$ ,  $K=10^{13.38}$

②  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  的溶解度(g/100g水): 0.48(20°C)、1.32(40°C)、2.42(60°C)

回答下列问题:

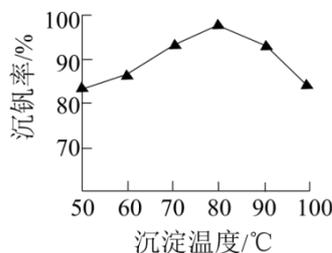
(1) “焙烧”的目的是\_\_\_\_\_。

(2) 滤渣的主要成分是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

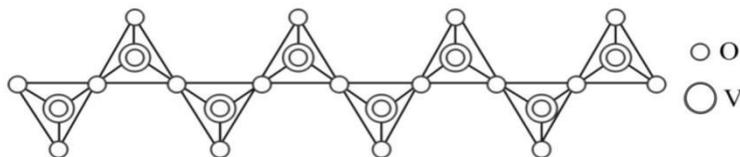
(3) 向滤液①中加  $\text{H}_2\text{O}_2$  的作用是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。

(4) 当滤液①的 pH 调控为\_\_\_\_\_ 时, 铝元素恰好沉淀完全(通常认为溶液中离子浓度不大于  $10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  为沉淀完全)。

(5)  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  的沉淀过程中, 沉钒率受温度影响, 关系如图所示。温度高于  $80^\circ\text{C}$  沉钒率降低的主要原因可能是\_\_\_\_\_ (答出一点即可)。  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  沉淀分解生成  $\text{V}_2\text{O}_5$  的化学方程式是\_\_\_\_\_。



(6) 催化剂  $\text{V}_2\text{O}_5$  溶于  $\text{NaOH}$  溶液中, 可得到钒酸钠或偏钒酸钠, 偏钒酸钠的阴离子呈如图所示的无限链状结构, 写出偏钒酸钠的化学式\_\_\_\_\_。



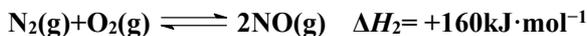
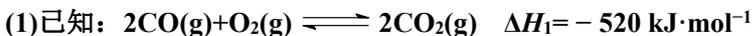
(7) 仪器分析检测  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  在水中带有结晶水,  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^- \cdot x\text{H}_2\text{O}$  中存在的相互作用力类型有\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A. 离子键      B. 配位键      C. 金属键      D. 共价键

29. (15分)

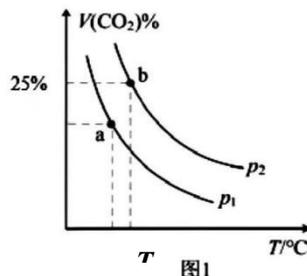
化石燃料燃烧过程中形成 NO 和 CO 等污染物, 利用 CO 脱除 NO 的研究获得了广泛关注。在催化剂作用下, CO 与 NO 的反应为  $2\text{CO}(\text{g})+2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+\text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 。

回答下列问题:



则  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_。

(2)向某刚性容器中加入 2 mol CO、2 mol NO 和催化剂, 测得平衡时  $\text{CO}_2$  的体积分数随温度和压强的关系如图 1 所示。



①下列叙述不能说明该反应已经达到平衡状态的是

\_\_\_\_\_ (填标号)。

- A.  $\text{CO}_2$  和  $\text{N}_2$  的浓度比保持不变      B. 压强不再变化  
C. 混合气体的密度不再变化              D. 混合气体的摩尔质量不再变化

②压强  $p_1$  \_\_\_\_\_  $p_2$  (填“>”或“<”, 下同), a、b 两点的平衡常数  $K_a$  \_\_\_\_\_  $K_b$ 。

③b 点 CO 的转化率为 \_\_\_\_\_ % (保留一位小数), b 点的  $K_p =$  \_\_\_\_\_ (用含  $p_2$  的表达式表示, 用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压 = 总压  $\times$  体积分数)。

(3)金属锌作催化剂, 在相同时间内, 以相同投料比反应时, 容器中  $\text{CO}_2$  的物质的量随温度变化的曲线如图 2。当温度高于  $T^\circ\text{C}$  时,  $n(\text{CO}_2)$  下降的原因可能是 \_\_\_\_\_ (答出一点即可, 不考虑物质的稳定性)。

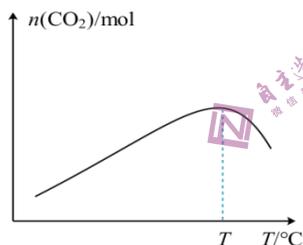


图 2

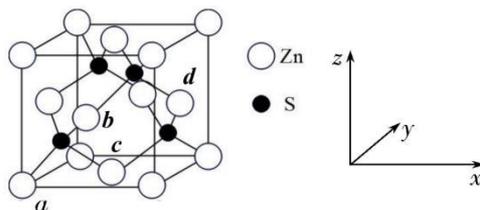
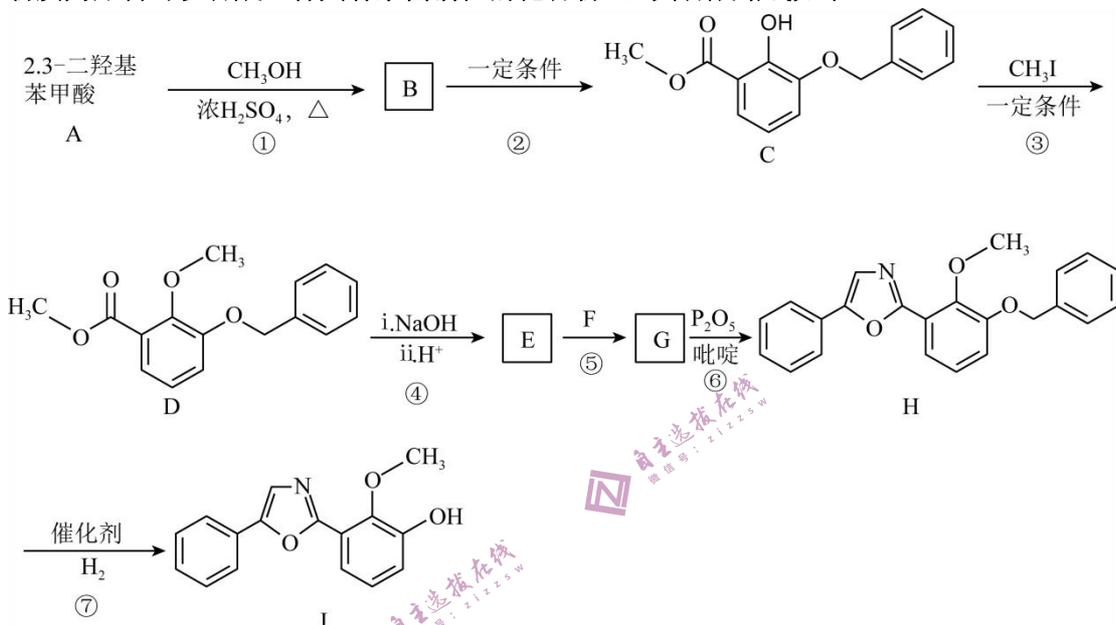


图 3

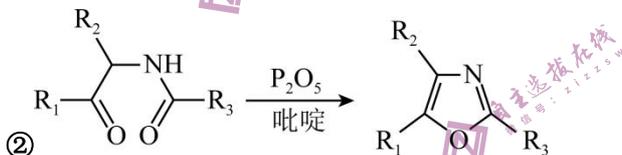
(4)硫与催化剂锌所形成化合物晶体的晶胞如图 3 所示。在该晶胞中, Zn 的配位数为 \_\_\_\_\_。原子坐标参数可表示晶胞内部各原子的相对位置。如图晶胞中, 原子坐标参数  $a$  为  $(0, 0, 0)$ ;  $b$  为  $(\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2})$ ;  $c$  为  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0)$ 。则  $d$  的坐标参数为 \_\_\_\_\_。已知该晶胞的密度为  $\rho \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , 则其中两个最近 S 原子之间的距离为 \_\_\_\_\_ pm (列出计算式即可)。

30. (14分)

2,3-二羟基苯甲酸属于医药中间体,该物质对环境可能有危害。最近研究发现以该物质为原料可以合成一种具有杀菌活性的化合物J,其合成路线如下:

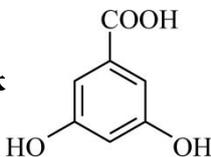


已知: ①由 B 和一种一溴代烃发生取代反应可以生成 C。



回答下列问题:

- (1) A 的分子式为\_\_\_\_\_。
- (2) E 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (3) 由 A→B 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- (4) 由 C→D 的化学反应方程式为\_\_\_\_\_。

(5) A 的一种同分异构体  与足量 NaHCO<sub>3</sub> 溶液发生反应的化学方程式

为\_\_\_\_\_。

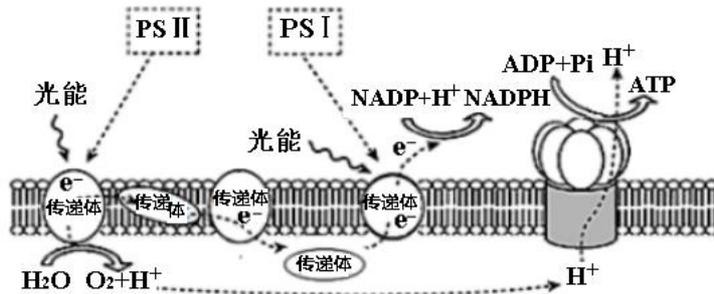
(6) F 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(7) 同时符合下列条件的 B 的同分异构体还有\_\_\_\_\_种; 其中核磁共振氢谱峰面积之比为 3 : 2 : 2 : 1 的所有同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_。

- ①含有苯环    ②苯环上有 3 个取代基    ③消耗 Na 与 NaOH 之比为 2 : 3

31. (12分)

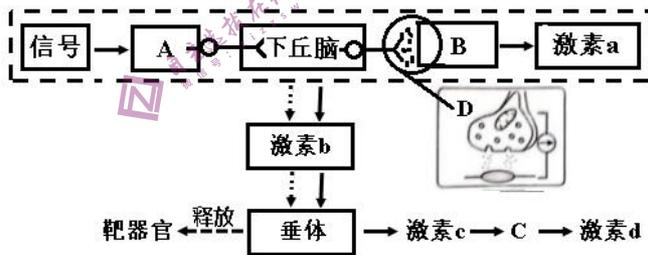
下图是某植物进行光合作用的部分过程图解，光系统PSI和PSII是由蛋白质和叶绿素等光合色素组成的复合物，具有吸收、传递和转化光能的作用。请回答下列问题：



- (1) 光系统PSI和PSII分布在细胞内\_\_\_\_\_上。此图反应的是光合作用的\_\_\_\_\_过程。
- (2) 光系统吸收的光能一部分用于水的分解进而合成NADPH，图中e<sup>-</sup>的最初供体物质是\_\_\_\_\_，NADPH在暗反应中的作用是\_\_\_\_\_。另一部分是用于ATP的合成，试分析合成ATP的能量直接来自H<sup>+</sup>\_\_\_\_\_（填写“顺”或“逆”）浓度梯度提供势能，促使ADP与Pi反应形成ATP。
- (3) 若环境中的CO<sub>2</sub>浓度降低会直接影响暗反应的\_\_\_\_\_过程，短时间内暗反应速率减慢，据图推测此时图中电子传递速率会\_\_\_\_\_（填“加快”或“减慢”）。

32. (10分)

下丘脑是调节内脏活动和内分泌活动的重要中枢，下图表示下丘脑参与的部分调节过程，图中A，B，C代表相关结构。请回答下列问题：



- (1) 若图中虚线框内的结构和物质参与血糖平衡的调节，则此信号是\_\_\_\_\_，激素a主要为\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。兴奋在D处单向传递，其原因是\_\_\_\_\_。
- (2) 若激素b是抗利尿激素，则此时的下丘脑相当于反射弧中的\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等结构。
- (3) 若图中C是参与体温调节的内分泌腺，则激素d的生理作用是(写出两点即可)\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。

33. (10分)

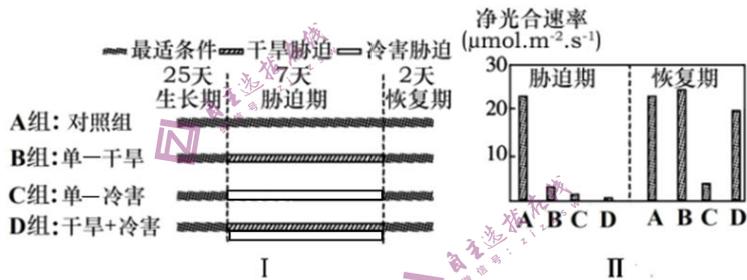
现有两个大小相似的农田，农田甲采用常规管理，使用化肥、杀虫剂和除草剂等进行管理，几乎没有杂草、害虫，农作物产量高。农田乙不使用化肥、杀虫剂和除草剂等进行管理，采用人工除草，放养适当的生物，农作物产量一般。请回答下列问题：

- (1) 要调查农田乙土壤中小动物类群的丰富度，可以用的方法是\_\_\_\_\_。
- (2) 农田乙中农作物和杂草之间的种间关系是\_\_\_\_\_。
- (3) 调查人员研究了农田乙生态系统中植食性昆虫的能量流动情况（如表所示）

摄入的能量	粪便中的能量	呼吸作用散失的热能
65.4 kJ/(cm <sup>2</sup> ·a)	22.4 kJ/(cm <sup>2</sup> ·a)	24.3 kJ/(cm <sup>2</sup> ·a)

植食性昆虫用于生长、发育和繁殖的能量为\_\_\_\_\_kJ/(cm<sup>2</sup>·a)，正常情况下，植食性昆虫最多有\_\_\_\_\_kJ/(cm<sup>2</sup>·a)的能量传递给下一营养级生物。

(4) 农业工作者设计如图 I 所示的实验，分析了在单一干旱、单一冷害以及二者联合胁迫条件下，农田甲农作物的光合作用差异，部分实验分析结果如图 II。



大田种植时，该种农作物正遭遇冷害，请你依据以上实验结果给出具体的解决措施是，\_\_\_\_\_。

34. (12分)

某种雌雄同株的植物，花的颜色受三对独立遗传且完全显性的基因 A-a、B-b、D-d 控制，基因与性状之间的关系如图 1 所示。请回答下列问题：



图 1

- (1) 基因控制生物性状主要有两个途径，除上图说明的途径外，另一个途径是\_\_\_\_\_。

(2) 根据图示推断纯合白色花的基因型有\_\_\_\_\_种。

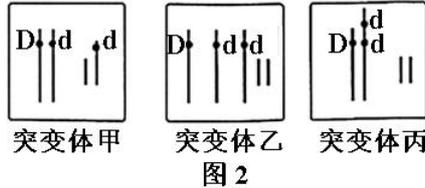
(3) 现有一株杂合的开黑色花的植株，请设计一个简便的方法判断其基因型，写出实验思路、预期结果及结论：

实验思路：\_\_\_\_\_。

预期结果及结论：①如果后代\_\_\_\_\_，则该黑色花个体基因型为\_\_\_\_\_。

②如果后代黑色花：灰色花个体为 3：1，则该黑色花个体基因型为 aaBBDd。③如果后代\_\_\_\_\_，则该黑色花个体基因型为\_\_\_\_\_。

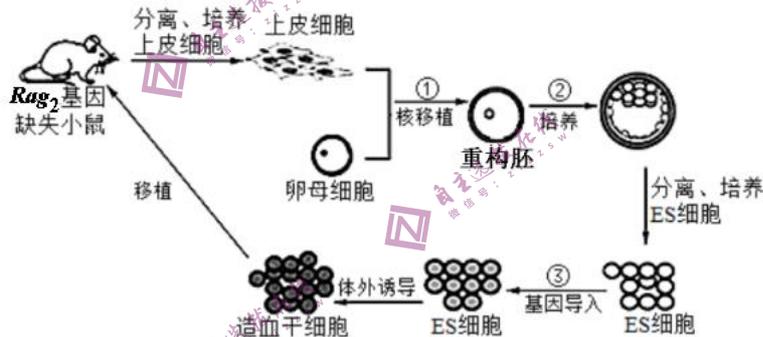
(4) 研究发现，该植物体细胞中 D 基因数少于 d 基因数时，D 基因的表达减弱而形成开棕色花的突变体。棕色花的突变体体细胞中 D、d 基因与染色体的组成如图 2 所示：



以上三个图中表示的突变体的变异类型是\_\_\_\_\_。突变体甲（其它基因为 aaBB）自交后代表现型及比例为\_\_\_\_\_。

35. (10 分)

Rag<sub>2</sub> 基因缺失的小鼠不能产生成熟的淋巴细胞。科研人员利用胚胎干细胞 (ES 细胞) 对 Rag<sub>2</sub> 基因缺失的小鼠进行基因治疗。其技术流程如下图：



请回答下列问题：

(1) 上述图解中涉及到的生物技术有\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。（答出两点）

(2) 在核移植前，需要对卵母细胞进行“去核”处理，去的“核”其实是\_\_\_\_\_。用蛋白酶合成抑制剂处理重构胚，其目的是\_\_\_\_\_。

(3) 步骤②培养到\_\_\_\_\_胚胎阶段，取其中的\_\_\_\_\_细胞分离培养得到 ES 细胞。

(4) 步骤③中，如获取的 Rag<sub>2</sub> 基因数量较少，需利用 PCR 技术扩增，从下图中选出\_\_\_\_\_作为引物，如果以一个目的基因为模板 PCR 循环 4 次，共需要\_\_\_\_\_个引物。

