

2023 年东北三省四市教研联合体高考模拟试卷 (一)

理科综合

本试卷共 35 题, 共 300 分, 共 14 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条形码区域内。

2. 答题时请按要求用笔。
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. 作图可先使用铅笔画出, 确定后必须用黑色字迹的签字笔描墨。
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。

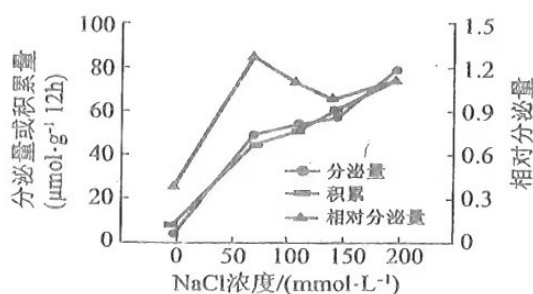
可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 Co-59 Sn-119 I-127 Nd-144

一、选择题: 本大题共 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. 蛋白质是生命活动的主要承担者, 下列关于人体内蛋白质的相关叙述错误的是

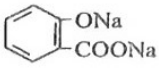
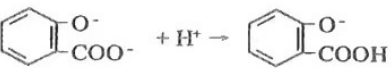
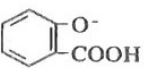
选项	名称	分布或来源	功能
A	RNA 聚合酶	分布于细胞内	降低化学反应的活化能
B	通道蛋白	分布于生物膜上	运输物质(如某些离子、水分子等)
C	抗体	由浆细胞或记忆 B 细胞合成	可与病原体结合, 抑制病原体的增殖或对人体细胞的黏附
D	细胞因子	主要由辅助性 T 细胞合成	参与 B 细胞和细胞毒性 T 细胞的活化过程

2. 柽柳是强耐盐植物, 它的根部可逆浓度从土壤中吸收无机盐。吸收到植物体内的无机盐一部分在体内积累, 一部分可通过叶子和嫩枝上的盐腺分泌出去。下图表示不同浓度的 NaCl 溶液对柽柳体内  $\text{Na}^+$  积累量、盐腺  $\text{Na}^+$  分泌量和相对分泌量的影响。据图分析错误的是

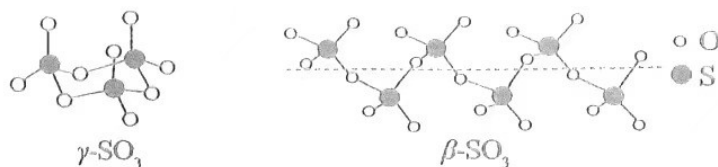


注: 相对分泌量 = 分泌量 / 体内离子积累量, 代表盐腺的泌盐效率

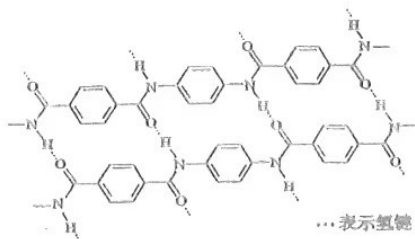
- 利用呼吸抑制剂可抑制柽柳根部对无机盐的吸收
- 随着 NaCl 浓度的升高,  $\text{Na}^+$  分泌量和积累量增加

- C. 柾柳叶子和嫩枝上盐腺的泌盐效率随外界盐分的升高而升高  
D. 柾柳逆浓度吸收无机盐可增大根毛细胞液浓度,有利于吸收水
3. 为了检测生长素的运输方向,某同学取一段玉米胚芽鞘,切去顶端 2mm,使胚芽鞘不再产生生长素。实验时,将切去顶端的胚芽鞘形态学上端朝上放置,随后在上端放置一含有生长素的琼脂块,在下端放置一不含生长素的琼脂块,一段时间后检测下端的琼脂块,发现其含有生长素。下列对该同学实验的分析合理的是
- A. 生长素只能从形态学上端运输到形态学下端  
B. 生长素不能从形态学下端运输到形态学上端  
C. 下端琼脂块内的生长素一定来自上端的琼脂块  
D. 实验设计不够严谨,缺少对照实验
4. 北极冻原生态系统的动植物种类稀少,营养结构简单,其中生产者主要是地衣,其他生物大都直接或间接依靠地衣来维持生活。下列叙述正确的是
- A. 北极冻原生态系统的恢复力稳定性比草原生态系统高  
B. 人类的干预对该群落的演替总是不利的  
C. 冻原中生物数量少,各种群之间不存在竞争现象  
D. 地衣占据相对稳定的生态位是协同进化的结果
5. 人们可通过传统发酵技术生产传统的发酵产品。下列相关叙述正确的是
- A. 传统发酵技术的起点是菌种的选育和培养  
B. 制作果酒利用了酵母菌在无氧条件下产生酒精  
C. 果醋发酵完成后发酵液表面的菌膜由乳酸菌形成  
D. 泡菜中亚硝酸盐含量随腌制时间的增加而增加
6. 某二倍体昆虫触角的丝状(A)对棒状(a)为显性,等位基因 A、a 位于 Z 染色体上,W 染色体不含有它的等位基因;触角的形状还受另一对等位基因 B、b 的控制,其中基因 b 能抑制基因 a 的表达而使触角呈羽状,基因 B 没有该效应。现将一对棒状触角雌虫与丝状触角雄虫杂交,所得 F<sub>1</sub> 中羽状触角雌虫所占比例为 1/8。下列相关叙述错误的是
- A. B、b 基因位于常染色体上  
B. 杂交父本的基因型为 bbZ<sup>A</sup>Z<sup>a</sup>  
C. F<sub>1</sub> 中棒状触角个体所占比例为 1/4  
D. 该种昆虫触角形状的基因型最多有 9 种
7. 化学知识是人类利用自然资源和应对环境问题的重要科学依据,下列说法正确的是
- A. 赤铁矿的主要成分是 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>  
B. 工业上通过电解熔融氯化物的方式获得 Na、Mg、Al 等金属  
C. 通过煤的液化可得到清洁能源甲醇  
D. 利用生石灰中和酸性工业废水符合绿色化学的理念
8. 能正确表示下列反应的离子方程式是
- A. NaHSO<sub>3</sub> 溶液中滴入 Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> 溶液:  $2\text{Fe}^{3+} + \text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$   
B. CuSO<sub>4</sub> 溶液中通入 HCl, 溶液变为黄绿色:  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$   
C. 向  溶液中加入少量盐酸:  + H<sup>+</sup> →   
D. 泡沫灭火器的反应原理:  $\text{AlO}_2^- + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow$

9.  $\text{SO}_3$ 有多种结构变体,气态时主要以单分子存在,固态时分子有三种变体,其中  $\gamma\text{-SO}_3$ 和  $\beta\text{-SO}_3$ 分子结构如图所示,下列说法不正确的是



- A. 气态  $\text{SO}_3$ 分子构型为平面三角形  
 B. 气态  $\text{SO}_3$ 分子中的大  $\pi$  键为  $\Pi_4^6$   
 C.  $\gamma\text{-SO}_3$ 和  $\beta\text{-SO}_3$ 中硫原子均采用  $\text{sp}^3$ 杂化  
 D.  $\beta\text{-SO}_3$ 形成的晶体中作用力只有共价键
10. 某芳纶的拉伸强度比钢丝还高,耐热性能好,广泛用作防护材料。其结构片段如图,下列关于该芳纶的说法正确的是

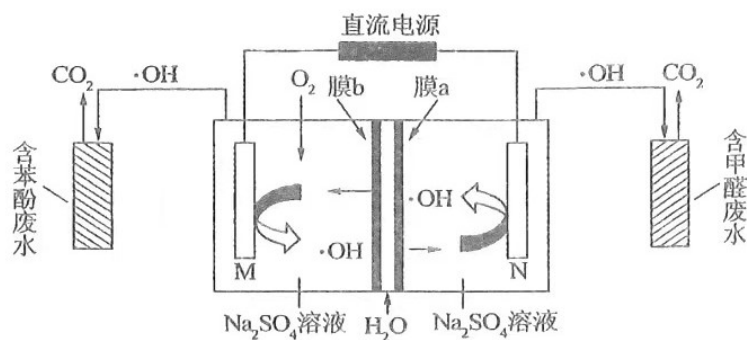


- A. 其单体是对氨基苯甲酸  
 B. 芳纶是通过加聚反应生成的  
 C. 氢键对芳纶的性能有一定的影响  
 D. 若芳纶分子平均聚合度为 927,则每个分子中平均含有酰胺基的数目为 926

11. 下列实验探究方案能达到探究目的是

选项	探究方案	探究目的
A	$\text{Na}_2\text{O}_2$ 用脱脂棉花包裹放在石棉网上,向棉花上滴几滴水,观察棉花是否燃烧	$\text{Na}_2\text{O}_2$ 与 $\text{H}_2\text{O}$ 反应放热
B	向盛有 $\text{SO}_2$ 水溶液的试管中滴加石蕊试液,观察溶液颜色变化	$\text{SO}_2$ 水溶液具有漂白性
C	将淀粉与稀硫酸混合溶液加热一段时间后,加入足量 $\text{NaOH}$ 溶液,再滴加几滴碘水,观察现象	淀粉是否水解完全
D	$170^\circ\text{C}$ 条件下,加热乙醇与浓硫酸的混合溶液,将产生的气体直接通入酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液,观察溶液颜色变化	乙醇脱水后生成乙烯

12. 羟基自由基( $\cdot\text{OH}$ )具有极强的氧化能力,它能有效地氧化降解废水中的有机污染物。在直流电源作用下,利用双极膜电解池产生羟基自由基( $\cdot\text{OH}$ )处理含苯酚废水和含甲醛废水的原理如图所示。已知:双极膜中间层中的  $\text{H}_2\text{O}$  解离为  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$ 。下列说法不正确的是



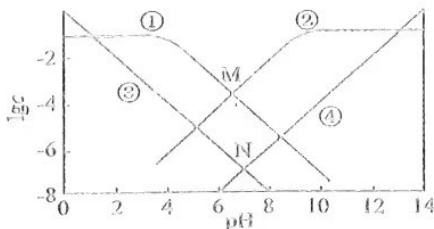
- A. M 极为阴极,电极反应式: $\text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = 2\cdot\text{OH}$

B. 双极膜中  $H_2O$  解离出的  $OH^-$  透过膜 a 向 N 极移动

C. 每处理 9.4g 苯酚, 理论上需  $3mol H^+$  透过膜 b

D. 通电一段时间后, 理论上苯酚和甲醛转化生成  $CO_2$  的物质的量之比为 6:7

13. 25℃ 时,  $0.10 mol \cdot L^{-1} HCOONH_4$  溶液中  $lgc(HCOOH)$ 、 $lgc(NH_3 \cdot H_2O)$ 、 $lgc(H^+)$  和  $lgc(OH^-)$  随 pH 变化如图所示。已知:  $K_a(HCOOH) = 1.3 \times 10^{-4}$ ,  $K_b(NH_3 \cdot H_2O) = 1.8 \times 10^{-5}$ 。下列说法正确的是



A.  $HCOONH_4$  溶液呈碱性

B. 图中①、③分别对应  $lgc(HCOOH)$  和  $lgc(OH^-)$

C. N 点时,  $c(HCOO^-) = c(NH_4^+) > c(H^+) = c(OH^-)$

D. M 点时,  $pH = 6.5$

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. 2022 年 10 月 12 日下午, “天宫课堂”第三课开讲, 神舟十四号飞行乘组航天员陈冬、刘洋、蔡旭哲面向广大青少年进行太空授课。已知航天员所在的中国空间站离地面高度约为 400km, 设其绕地球的运动可视为匀速圆周运动, 则

A. 空间站运动的速度大于第一宇宙速度

B. 空间站运动的周期小于地球同步卫星的周期

C. 空间站运动的角速度小于地球自转角速度

D. 空间站运动的加速度小于地球同步卫星的加速度

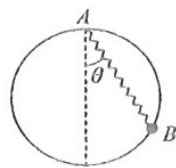
15. 如图所示, 半径为  $R$  的光滑圆环竖直固定, 原长为  $\sqrt{2}R$  的轻质弹簧一端固定在圆环的最高点 A, 另一端与套在环上的质量为  $m$  的小球相连。小球静止在 B 点时, 弹簧与竖直方向夹角  $\theta = 30^\circ$ , 已知重力加速度大小为  $g$ , 则

A. 小球对圆环的弹力方向背离圆心

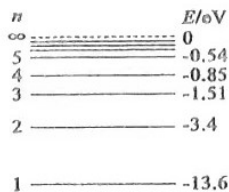
B. 圆环对小球的弹力大小为  $\sqrt{3}mg$

C. 弹簧的劲度系数为  $(3 + \sqrt{6}) \frac{mg}{R}$

D. 若换用原长相同, 劲度系数更大的轻质弹簧, 小球将在 B 点下方达到受力平衡



16. 用能量为  $4.48eV$  的光照射某金属时, 其遏止电压为  $2.23V$ , 若改用一群处于  $n = 4$  能级的氢原子向基态跃迁时发出的光照射该金属 (氢原子能级示意图如右图), 则能够使该金属发生光电效应的光子种类有



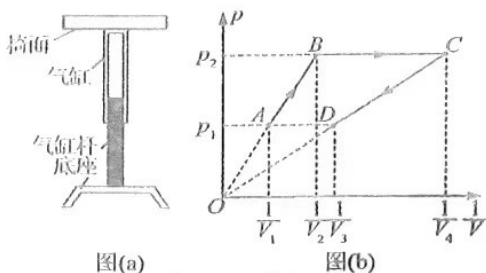
A. 2 种

B. 3 种

C. 4 种

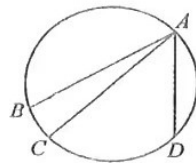
D. 5 种

17. 气压式升降椅通过气缸上下运动来控制椅子升降,其简易结构如图(a)所示,圆柱形气缸与椅面固定连接,柱状气动杆与底座固定连接。可自由移动的气缸与气动杆之间封闭一定质量的气体,气缸气密性、导热性能良好,忽略摩擦力,气体可视为理想气体。设气体的初始状态为A,接着某人虚坐在椅面上,开始时此人的脚在地上,后逐渐减少对地面的压力直至脚完全离开地面,此过程中(温度不变)椅子缓慢下降一段距离后,气体达到稳定状态B。然后打开空调降低室温,一段时间后,室内温度缓慢降低到设定温度,稳定后气体状态为C。最后将脚缓慢放在地面上并逐渐增大对地面的压力直至人离开椅面,气体最终达到另一个稳定状态D。该过程中气体的压强和体积倒数的关系如图(b)所示,已知气缸的横截面积为 $S$ ,重力加速度大小为 $g$ ,外界大气压强不变,则



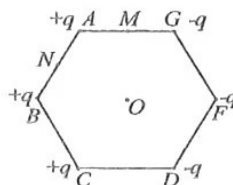
- A. 由图(b)数据可算得人的质量为  $\frac{(p_1 + p_2)S}{g}$
- B. 与状态B相比,气体处于状态C时单位时间内碰撞单位面积容器壁的分子数较多
- C. 由图(b)数据可算得从状态C到状态D气体对外界做的功大小为  $\frac{1}{2}(p_1 + p_2)(V_3 - V_4)$
- D. 从状态A到状态D,气体向外放出的热量小于外界对气体做的功

18. 如图所示,竖直的圆环置于水平向左的匀强电场中,三个完全相同的带正电的绝缘小球(未画出)分别套在固定于AB、AC、AD的三根光滑细杆上,其中AB与竖直方向夹角为 $60^\circ$ ,AC经过圆心,AD竖直。现将小球无初速度地从A端释放,小球分别沿AB、AC、AD下滑到B、C、D三点。已知小球所受电场力大小与重力大小之比为 $\sqrt{3}$ ,则小球在三根细杆上运动的时间关系为



- A.  $t_{AB} = t_{AC} = t_{AD}$
- B.  $t_{AB} < t_{AC} < t_{AD}$
- C.  $t_{AB} > t_{AC} > t_{AD}$
- D. 无法确定

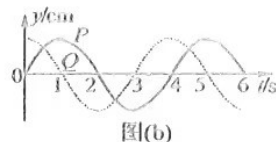
19. 如图所示,正六边形顶点各固定一个点电荷,其中A、B、C处所放均为 $+q$ ,D、F、G所放均为 $-q$ ,M、N分别为AC和AB两边的中点,则



- A. 中心O处的电势为0
- B. 中心O处的场强为0
- C. 将一正试探电荷由O点沿直线移动到M,其所受电场力对其做正功
- D. 将一正试探电荷由O点沿直线移动到N,其所受电场力对其做负功

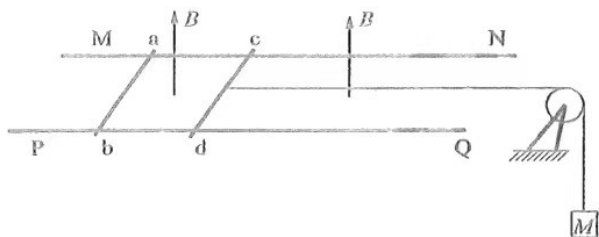
理科综合第5页(共14页)

20. 如图(a)所示,  $P$ 、 $Q$  为一列简谐横波上平衡位置之间相距  $6\text{m}$  的两个质点, 两质点的振动图像如图(b)所示, 实线为  $P$  质点的振动图像, 虚线为  $Q$  质点的振动图像。已知两质点平衡位置之间的距离不小于一个波长。关于该简谐波, 则



- A.  $P$ 、 $Q$  两质点的振动频率都是  $4\text{Hz}$
- B. 若波从  $P$  传向  $Q$ , 波长最大值为  $24\text{m}$
- C. 若波长最大值为  $4.8\text{m}$ , 则波从  $Q$  传向  $P$
- D. 若波速为  $\frac{6}{35}\text{m/s}$ , 则波从  $P$  传向  $Q$

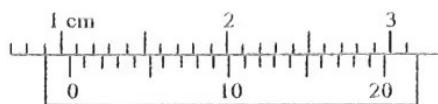
21. 如图所示, 两条足够长的平行光滑长直导轨  $MN$ 、 $PQ$  固定于同一水平面内, 它们之间的距离为  $l$ ;  $ab$  和  $cd$  是两根质量皆为  $m$  的金属细杆, 杆与导轨垂直, 且与导轨良好接触。两杆的电阻皆为  $R$ 。  $cd$  的中点系一轻绳, 绳的另一端绕过定滑轮悬挂一质量为  $M$  的重物, 滑轮与杆  $cd$  之间的轻绳处于水平伸直状态并与导轨平行。不计滑轮与转轴、细绳之间的摩擦, 不计导轨的电阻。导轨和金属细杆都处于匀强磁场中, 磁感应强度大小为  $B$ , 方向竖直向上。现将两杆及重物同时由静止释放, 下列说法正确的是



- A. 释放重物瞬间, 其加速度大小为  $\frac{Mg}{m+M}$
- B. 最终回路中的电流为  $\frac{Mmg}{Bl(m+M)}$
- C. 最终  $ab$  杆所受安培力的大小为  $\frac{mMg}{2m+M}$
- D. 最终  $ab$  和  $cd$  两杆的速度差恒为  $\frac{2MmgR}{B^2 l^2 (2m+M)}$

三、非选择题: 共 174 分。

22. (6 分) 如图(a)所示为验证机械能守恒定律的实验装置, 轻绳跨过光滑轻质的定滑轮, 其两端系着质量均为  $M$  的重物  $A$  (含挡光片)、 $B$ , 物块  $B$  上放一质量为  $m$  的金属片  $C$ , 系统由静止释放。



理科综合第 6 页(共 14 页)

(1)用游标卡尺测量挡光片的宽度  $d$ ,如图(b)所示,则  $d =$  \_\_\_\_\_ mm。

(2)为验证机械能守恒定律,多次改变物块  $A$  的初始位置,进行实验,使物块  $A$  从不同的位置由静止释放,记录每次挡光片到光电门的竖直距离  $h$  以及挡光片穿过光电门的时间  $\Delta t$ 。通过描点作图,为了得到一条过原点的直线,则应该绘制的图像是 \_\_\_\_\_

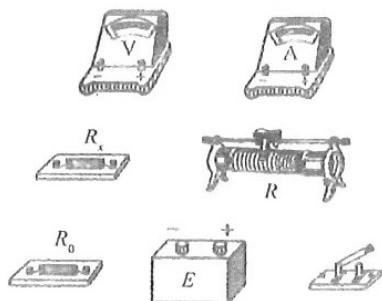
(选填“ $h - \Delta t$ ”,“ $h - \frac{1}{(\Delta t)^2}$ ”),该直线的斜率  $k$  \_\_\_\_\_ (用字母  $m, g, M, d$  表示)。

23. (12分)请同学设计一个测量电阻的电路,待测电阻  $R_x$  阻值约为  $15\Omega$ 。要求用  $U - I$  图像来处理数据,滑动变阻器可在较大范围调节。可供选则的器材如下:

- A. 电流表  $A_1$ , 量程  $100\text{mA}$ , 内阻  $r_{A1} = 12\Omega$ ;
- B. 电流表  $A_2$ , 量程  $2\text{mA}$ , 内阻  $r_{A2} = 200\Omega$ ;
- C. 电压表  $V_1$ , 量程  $10\text{V}$ , 内阻  $r_{V1} \approx 15\text{k}\Omega$ ;
- D. 电压表  $V_2$ , 量程  $3\text{V}$ , 内阻  $r_{V2} \approx 10\text{k}\Omega$ ;
- E. 保护电阻  $R_0$  约  $20\Omega$ ;
- F. 滑动变阻器  $R$ , 总阻值  $10\Omega$ , 额定电流为  $1\text{A}$ ;
- G. 电池组, 电动势  $12\text{V}$ , 内阻很小;
- H. 开关及导线若干。

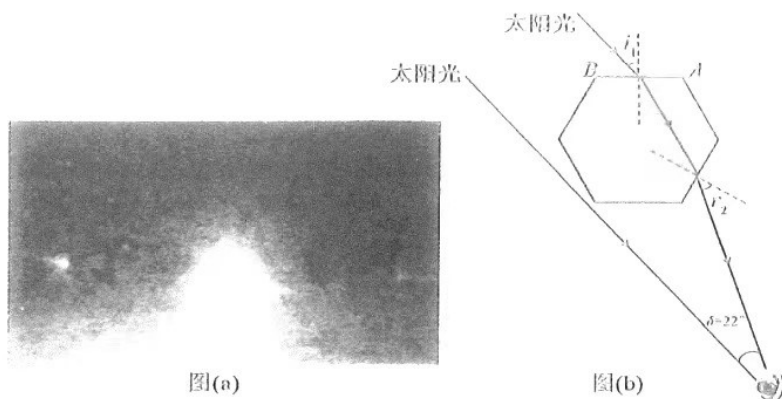
(1)电流表应选 \_\_\_\_\_, 电压表应选 \_\_\_\_\_ (填器材前面的字母序号)。

(2)设计电路时,电流表应采用 \_\_\_\_\_ (选填“内接”或“外接”)法,滑动变阻器应采用 \_\_\_\_\_ (选填“分压”或“限流”)接法。根据你所设计的实验电路,用笔画线代替导线连接实物图。



(3)若在所测量数据中选一组数据  $U, I$  及已知量计算  $R_x$ , 则其表达式为  $R_x =$  \_\_\_\_\_ (用字母表示)。

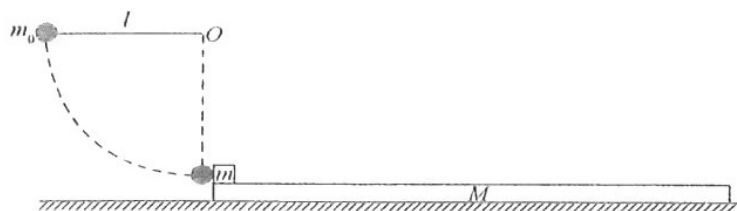
24. (10分)2022年2月23日,黑龙江省逊克县上空出现三日同辉的情景(如图(a)),这是大气中一种特殊的光学现象。当气温较低时,高空中可出现均匀分布的正六边形板状冰晶(图(b)为其截面图)。若此时太阳处于地平线附近,光线从冰晶侧面射入(图(b)为从  $AB$  中点射入),由冰晶的另一侧面射出,当最后的出射角  $r_2$  等于最初的人射角  $i_1$  时,偏向角  $\delta$  (光线经过冰晶折射偏转的角度)最小,为  $22^\circ$ , 这时出射光线若到达人的眼睛,人们能够在相对太阳中心观察角度约为  $22^\circ$  的两侧观察到好似太阳的两个亮点。已知  $\sin 41^\circ = 0.656, \cos 41^\circ = 0.755$ , 正六边形边长为  $L$ , 真空中的光速为  $c$ , 试求



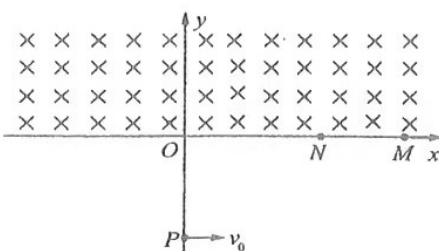
- (1) 冰晶的折射率  $n$ ;  
(2) 从  $AB$  中点射入的光线在冰晶内的传播时间(不考虑反射)。

25. (14分) 如图所示, 在足够大的光滑水平地面上有一质量为  $M = 0.4\text{kg}$  的长木板, 其左端放置一个质量为  $m = 0.1\text{kg}$  的小物块, 二者间的动摩擦因数为  $\mu = 0.1$ , 在长木板左端正上方悬点  $O$  用长为  $l = 0.45\text{m}$ , 不可伸长的轻绳悬挂一质量为  $m_0 = 0.05\text{kg}$  的小球, 现将小球拉至与  $O$  点等高位置, 由静止释放, 小球摆至最低点时恰好与小物块发生弹性正碰(碰撞时间极短, 只碰一次), 碰后小物块在长木板上滑行, 恰好到右端与长木板相对静止, 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 小物块和小球均可视为质点,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。

- 求  
(1) 小球与小物块碰撞前后轻绳对小球的拉力大小  $F_1$  和  $F_2$  的比值;  
(2) 长木板的长度  $L$ 。



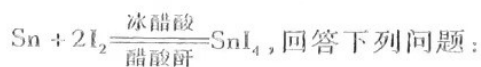
26. (20分) 如图所示, 在  $y > 0$  的区域内存在垂直于  $xOy$  平面向里, 大小为  $B$  的匀强磁场,  $y < 0$  的区域内存在沿  $y$  轴正方向的匀强电场(图中未画出)。质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的粒子(不计重力)自  $y$  轴上的点  $P$  以初速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向射出, 经点  $M(L, 0)$  进入磁场, 且速度与  $x$  轴正方向的夹角为  $60^\circ$ , 经磁场偏转后从  $x$  正半轴上的点  $N$  离开磁场。



- (1) 求匀强电场的场强大小  $E$  以及点  $P$  的坐标;  
(2) 求  $MN$  两点间距  $d$  以及粒子在磁场中运动的时间  $t_0$ ;  
(3) 若粒子运动到点  $N$  瞬间, 将  $y < 0$  的区域的电场撤去, 改为垂直于  $xOy$  平面向里, 大小为  $\lambda B$  ( $\lambda > 0$ ) 的匀强磁场, 结果使得粒子的轨迹在之后的运动中能够与  $y$  轴相切, 试求  $\lambda$  的可能取值。



27. (14分) 四碘化锡( $\text{SnI}_4$ )是一种橙黄色针状晶体,熔点  $114.5^\circ\text{C}$ ,沸点  $364.5^\circ\text{C}$ , $180^\circ\text{C}$  开始升华,遇水即发生水解,易溶于  $\text{CS}_2$ 、 $\text{CCl}_4$ 、氯仿、苯等有机溶剂,在冰醋酸中溶解度较小。实验室经常采用金属锡和碘在非水溶剂冰醋酸和醋酸酐体系中直接合成:



### I. 四碘化锡的制备

称取  $0.5\text{g}$  剪碎的锡片和  $2.1\text{g}$  碘置于洁净干燥的圆底烧瓶中,再向其中加入  $25\text{mL}$  冰醋酸和  $25\text{mL}$  醋酸酐,加入少量沸石。按右图组装好仪器(加热及夹持装置已略去),加热使混合物沸腾,保持回流状态  $1 \sim 1.5\text{h}$ ,停止加热,冷却混合物,抽滤,干燥得粗品  $2.4\text{g}$ 。

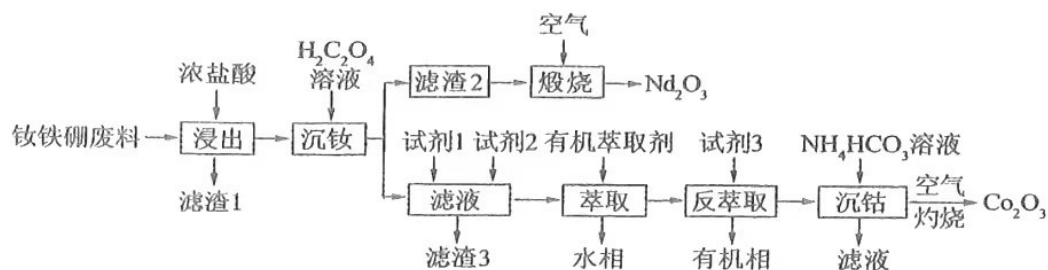


- (1)  $\text{SnI}_4$  晶体类型为\_\_\_\_\_。
- (2) 仪器 A 的名称为\_\_\_\_\_; A 中试剂为无水氯化钙,作用为\_\_\_\_\_。
- (3) 加热烧瓶至沸腾约  $1 \sim 1.5\text{h}$ ,当出现\_\_\_\_\_现象时,停止加热。
- (4) 用  $\text{CS}_2$ 、 $\text{CCl}_4$  作反应溶剂也能制取  $\text{SnI}_4$ 。与  $\text{CS}_2$ 、 $\text{CCl}_4$  相比,用冰醋酸和醋酸酐作溶剂的优点是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (写出其中两条)。

### II. 四碘化锡的纯度测定

将提纯后的产品  $m\text{g}$  溶于水,充分水解后,过滤除去生成的白色沉淀( $\text{SnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ),并洗涤沉淀,将滤液和洗涤液合并,全部定容于  $250\text{mL}$  容量瓶中。移取  $25.00\text{mL}$  于锥形瓶中,加入少量  $\text{CCl}_4$  和几滴  $\text{KSCN}$  溶液,用  $c\text{mol/L}$  的标准  $\text{FeCl}_3$  溶液滴定至终点,平行测定三次,平均消耗标准  $\text{FeCl}_3$  溶液的体积为  $V\text{mL}$ 。(已知:  $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$ )

- (5)  $\text{SnI}_4$  水解反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
  - (6) 产品纯度为\_\_\_\_\_。
  - (7) 若滴定过程不加  $\text{CCl}_4$ ,则测得样品的纯度\_\_\_\_\_ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。
28. (15分) 钕铁硼( $\text{NdFeB}$ )磁铁因其超强的磁性被誉为“永磁之王”。已知某钕铁硼废料中主要成分为稀土(以 Nd 为主,其它可忽略不计)、Fe、Co、Al、Mn 等金属,还含有不溶于水和盐酸的硼和硫化物。以下为一种从钕铁硼废料中制取  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  和  $\text{Co}_2\text{O}_3$  的工艺流程:



已知:①钕的活动性较强,能与稀酸发生置换反应,其稳定的化合价为 +3;

②已知某些金属氢氧化物沉淀完全时的 pH 如下表所示:

理科综合第 9 页(共 14 页)

沉淀	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{Nd}(\text{OH})_3$
沉淀完全的 pH	5.2	3.2	9.4	9.5	10.1	8.5

回答下列问题:

(1) 铈在元素周期表中原子序数比铁大 34, 推测铈在元素周期表第 \_\_\_\_\_ 周期第 \_\_\_\_\_ 族。

(2) 铈铁硼废料“浸出”前需“预处理”, 先将其进行粉碎, 再除去表面的油污。除去油污可以选择的试剂是 \_\_\_\_\_ (填标号)。

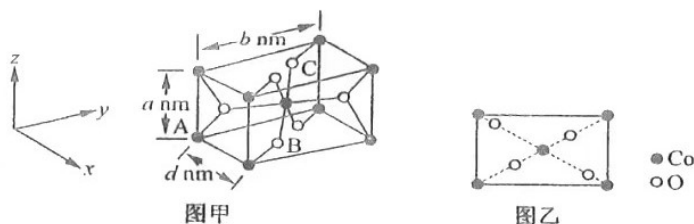
A. 饱和食盐水      B. 氢氧化钠溶液      C. 纯碱溶液      D. 稀硫酸

(3) “沉铈”过程得到  $\text{Nd}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  晶体, 写出生成沉淀的离子方程式 \_\_\_\_\_。

(4) “沉铈”后的滤液中加入试剂 1 的作用是 \_\_\_\_\_; 若溶液中  $c(\text{Co}^{2+}) = 0.1 \text{ mol/L}$ , 根据表中数据计算, 加入试剂 2 调节 pH 范围是  $6 \sim$  \_\_\_\_\_ (忽略过程中溶液体积变化)。

(5) “萃取”时发生反应:  $\text{Co}^{2+} + n(\text{HA})_2 \rightleftharpoons \text{CoA}_2 \cdot (n-1)(\text{HA})_2 + 2\text{H}^+$ , 则试剂 3 为 \_\_\_\_\_, 设计萃取、反萃取的目的是 \_\_\_\_\_。

(6) 某钴的一种氧化物也是一种磁性材料, 其晶胞结构如图甲所示, 俯视图如图乙所示。



①以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置, 称作原子分数坐标, 例如图甲中原子 A 的坐标为  $(0, 0, 0)$ , B 为  $(0.69, 0.31, 0)$ , 则 C 原子的坐标为 \_\_\_\_\_。

②若阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 则晶体密度为 \_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列出计算式)。

29. (14 分) 环己烯是重要的有机化工原料, 广泛用于制备各种中间体, 进而用于农药、医药、塑料等生产。回答下列问题:

(1) 已知: 苯 ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )、环己烯 ( $\text{C}_6\text{H}_{10}$ ) 和氢气的燃烧热 ( $\Delta H$ ) 分别为:  $-3265 \text{ kJ/mol}$ 、 $-3747 \text{ kJ/mol}$  和  $-285.8 \text{ kJ/mol}$ 。

则反应 I:  $\text{C}_6\text{H}_6(\text{l}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{10}(\text{l})$   $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ/mol}$ 。

(2) 某温度下, 将等物质的量的苯蒸气和  $\text{H}_2$  加入刚性容器内发生反应生成气态环己烯, 起始总压为  $1 \text{ MPa}$ , 平衡时总压减小了  $40\%$ , 苯的平衡转化率为 \_\_\_\_\_, 该温度下反应的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_  $(\text{MPa})^{-2}$  (保留一位小数)。达到平衡后, 欲增加苯的平衡转化率, 可采取的措施 \_\_\_\_\_ (填标号)。

理科综合第 10 页 (共 14 页)

- A. 通入惰性气体  
B. 再加入等物质的量的苯蒸气和  $H_2$   
C. 增加催化剂的用量  
D. 增加氢气的浓度

(3) 液相中水作为添加剂苯选择性加氢制备环己烯(反应 I)过程的示意图如图 1。采用能够吸附氢气的含钌(Ru)催化剂,将氢气以一定速率通入液态苯与水的混合体系中生成环己烯,环己烯会进一步加成生成副产物环己烷。(已知:苯和环己烯在水中的溶解度分别为  $2.1g/L$  和  $0.22g/L$ )

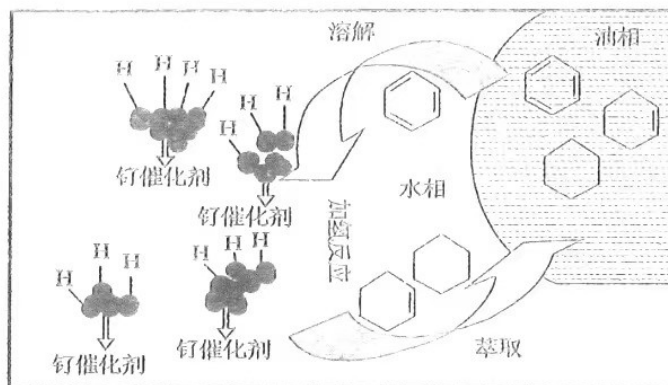


图1 苯在钌催化剂上选择加氢制备环己烯反应示意图

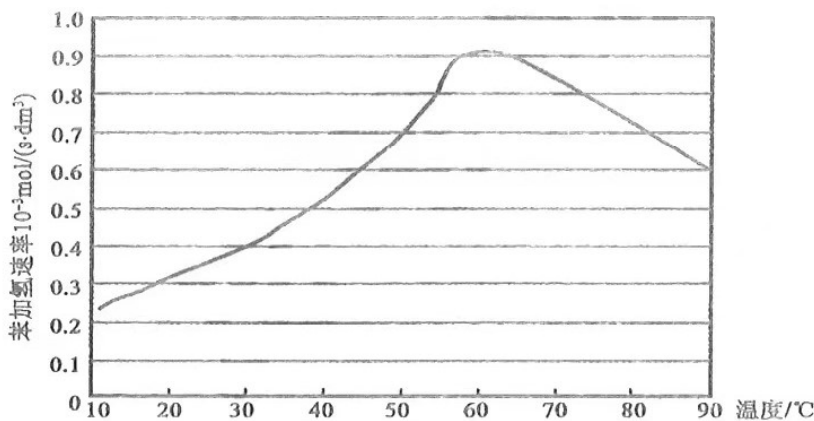
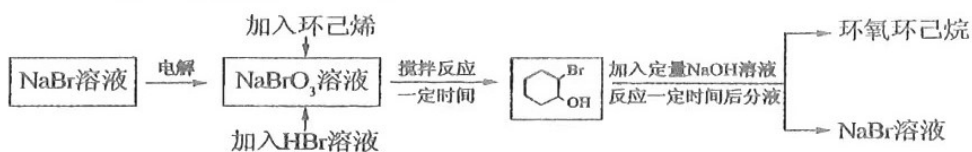


图2 苯加氢反应速率与反应温度的关系

- ①研究表明使用水作为添加剂时,催化剂表面会被一层水吸附层覆盖,使环己烯的选择性明显提高,原因是\_\_\_\_\_。
- ②反应温度与苯加氢反应速率的关系如图 2 所示,温度高于  $60^\circ\text{C}$  时,苯加氢速率降低的原因可能是\_\_\_\_\_。

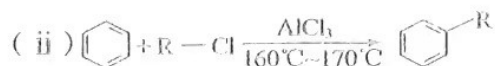
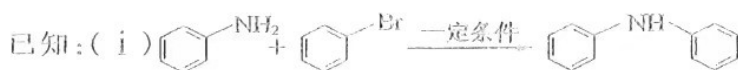
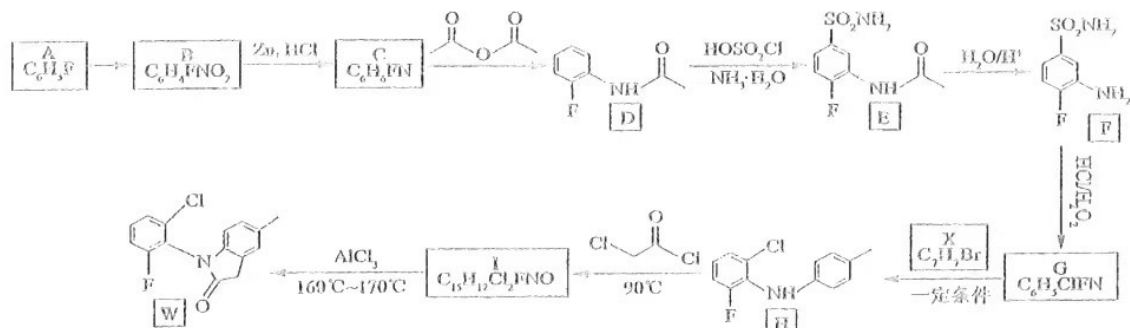
(4) 环氧环己烷(C1CCC(CC1)O)是有机合成的重要中间体,有着广泛的应用。以环己烯和溴化钠为原料,采用间接电解法是制备环氧环己烷的常用方法,其过程如下图:



- ①采用无隔膜法电解  $NaBr$  溶液,阳极上的电极反应式为\_\_\_\_\_。

②从践行绿色发展理念,保护生态环境的角度分析,采用该方法制备环氧环己烷的优点是\_\_\_\_\_。

30. (15分) 罗美昔布是一种抗炎药,临床用于治疗风湿性关节炎、牙痛等,化合物 W 是合成罗美昔布的一种中间体, W 合成路线如下:



回答下列问题:

(1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_, B 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(2) 由 C 生成 D 的反应类型为\_\_\_\_\_; D 中所含元素(H 除外)第一电离能由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。

(3) 设置 D→E 和 F→G 两步反应的作用是\_\_\_\_\_。

(4) 写出由 G 生成 H 的化学方程式\_\_\_\_\_。

(5) 写出 I 的结构简式\_\_\_\_\_。

(6) M 为 D 的同系物,相对分子质量比 D 大 14。M 的同分异构体中同时满足下列条件的共有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)。

①属于芳香族化合物;②苯环上含有两个取代基,且位置相对;③含有一NH<sub>2</sub>;④能发生银镜反应。

满足上述条件的同分异构体中,核磁共振氢谱有五组峰,且峰面积之比为 3:2:2:2:1 的结构简式为\_\_\_\_\_ (写出其中两种即可)。

31. (10分) 研究发现,在不同的光环境中,植物会通过其形态和生理上的改变来适应其环境的变化。为探究不同强度的远红光对生菜生长的影响,我国科学家以植物工厂中水培生菜为实验对象,设置 CK(白光 LED 光源)、FR1[白光 LED 光源 + 10 μmol/(m<sup>2</sup> · s) 远红光]和 FR2[白光 LED 光源 + 20 μmol/(m<sup>2</sup> · s) 远红光]三组实验,得到如下实验结果。请回答:

处理	株高 (cm)	最大叶面积 (cm <sup>2</sup> )	根系长度 (cm)	叶片鲜质量 (g/株)
CK	25.23	199.23	44.27	118.23
FR1	27.97	275.62	57.03	153.60
FR2	27.30	265.32	47.53	140.18

- (1)植物的生长与捕获光能的色素有关,绿叶中的色素可以归为两大类,分别为:主要吸收蓝紫光和红光的\_\_\_\_\_、主要吸收蓝紫光的\_\_\_\_\_。
- (2)植物可以感知光信号,调节自身的生长发育。据此推测,生菜植株感知远红光信号的分子可能是\_\_\_\_\_。
- (3)上表中,FR1组和FR2组各项生理指标之间产生差异的影响因素是\_\_\_\_\_。根据实验结果,请从生命系统结构和功能相适应的角度分析,远红光处理组株高和最大叶面积增加的原因是\_\_\_\_\_。
32. (11分)“爆竹声中迎新年,妙联横生贴门前。笑声处处传入耳,美味佳肴上餐桌。”人体从食物中摄取相应物质后会发生一系列的调节过程。回答下列问题。
- (1)迷走神经是与脑干相连的脑神经,对胃肠的蠕动和消化腺的分泌活动起促进作用。迷走神经中促进肠胃蠕动的神经属于\_\_\_\_\_ (填“交感神经”或“副交感神经”)。
- (2)请列举出胃液中的盐酸在促进消化方面的作用\_\_\_\_\_ (答出2点即可)。
- (3)饮酒过量的人一般会走路摇晃不定,主要原因是酒精影响了人体\_\_\_\_\_的协调运动、维持身体平衡功能。进一步研究发现,酒精会抑制抗利尿激素的释放。据此可推测,人体过量饮酒后可能导致尿量\_\_\_\_\_。现有日龄等各项生理指标均相同的成年健康雄性大白鼠若干,酒精、生理盐水、灌胃器、测定仪器,若要验证酒精是通过抑制抗利尿激素的释放影响尿量,简要写出实验思路。
33. (10分)云南云龙天池自然保护区主要保护以滇金丝猴为主的濒危动物及其生存环境。2014年遭受山火侵袭,约4200亩植被受到破坏。自2017年起持续开展保护与恢复工程,种植植被数万株,恢复了野生动物的生境,增强了森林生态系统调节气候的功能。回答下列问题。
- (1)研究人员采集了大量金丝猴粪便,通过DNA微卫星碱基序列测序对保护区的金丝猴数量进行调查,与标记重捕法相比,该调查方法的优点有\_\_\_\_\_ (答出1点即可)。测序结果表明滇金丝猴可能保存着这一物种中较独特的基因型,体现了生物的\_\_\_\_\_多样性。因此这些金丝猴具有重要的科学研究价值,体现了生物多样性的\_\_\_\_\_价值。
- (2)遵循生态工程的协调原理,研究人员种植植被时选择了云南松、麻栎等树种,原因是\_\_\_\_\_。在森林恢复过程中,研究人员施用人工合成的性引诱剂诱杀雄虫以便降低虫害的发生率,其原理是\_\_\_\_\_。
- (3)火灾后森林的恢复属于\_\_\_\_\_演替,判断依据为\_\_\_\_\_。从碳循环角度分析,恢复后的森林生态系统调节气候能力增强的原因是\_\_\_\_\_ (答出1点即可)。
34. (11分)水稻的花粉长形(T)对花粉圆形(t)为一对相对性状,非糯性(B)和糯性(b)为另一对相对性状,其中非糯性花粉中所含的淀粉遇碘呈蓝黑色,而糯性花粉所含的淀粉遇碘呈橙红色。若不考虑基因突变和染色体互换,回答下列问题:
- (1)正常情况下,纯种的花粉长形水稻和纯种的花粉圆形水稻杂交,取 $F_1$ 花粉在显微镜下可观察到长形花粉数目:圆形花粉数目为\_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_。

理科综合第13页(共14页)

(2)将纯种非糯性水稻与糯性水稻杂交,取 F<sub>1</sub> 未成熟花粉,基因 B 用红色荧光标记,基因 b 用蓝色荧光标记,观察发现\_\_\_\_\_个红色荧光点和\_\_\_\_\_个蓝色荧光点分别移向两极,可作为基因分离定律的直观证据。

(3)现有纯种的非糯性长形花粉水稻和纯种的糯性圆形花粉水稻若干,欲利用花粉鉴定法探究这两对等位基因是否遵循基因的自由组合定律,写出简要的实验方案和可能的预期结果。

35. (12 分) 阅读资料 1、资料 2, 回答有关问题:

【资料 1】接种新冠疫苗可降低新冠患者出现重症的危险。我国科学家将腺病毒中的复制关键基因剪切,保留其侵染人体细胞的能力。随后,将其与逆转录获得的新冠病毒 S 蛋白(介导新冠病毒感染细胞的关键成分)基因整合,构建出了相应的融合型病毒——重组腺病毒 DNA 疫苗。

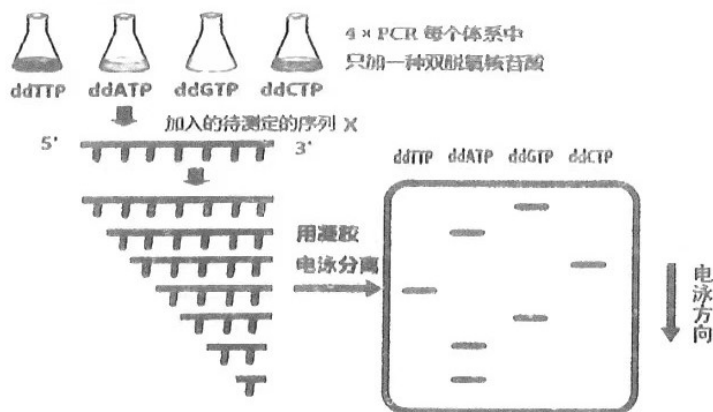
【资料 2】新冠病毒核酸测序能够监测新变异毒株的出现。具体做法是先提取患者的新冠病毒 RNA,利用 RT-PCR 技术(即将病毒 RNA 逆转录后再进行 PCR 扩增)获取目标 DNA 区域。随后进行 DNA 测序,通常采用双脱氧核苷酸测序法,原理是双脱氧核苷酸(ddNTP)的 2'、3' 碳原子都不含羟基,在 DNA 合成过程中不能形成磷酸二酯键,因此可以中断 DNA 合成。在四个单独的 PCR 反应体系中,分别加入 ddATP、ddTTP、ddGTP、ddCTP,使 PCR 过程随机终止,产生四组不同长度的 DNA 片段,然后进行电泳分离检测,从而分析获得目标 DNA 区域的碱基序列。

(1)资料 1 中,构建融合型病毒的步骤在基因工程中称为\_\_\_\_\_。融合型病毒入侵人体细胞后,S 蛋白基因在人体细胞内的遗传信息传递过程为\_\_\_\_\_ (用文字和箭头表示)。

(2)接种重组腺病毒 DNA 疫苗后,长时间内在人体中都可检测到重组腺病毒 DNA,但该 DNA 不会整合到人的基因组中。请由此推测重组腺病毒 DNA 疫苗只需注射一针即可起到长期免疫预防作用的原因是\_\_\_\_\_。

(3)资料 2 中,RT-PCR 技术中使用的酶有\_\_\_\_\_。PCR 中每次循环可分为变性、复性、\_\_\_\_\_ 三步,其中复性的结果是\_\_\_\_\_。

(4)下图为资料 2 中双脱氧核苷酸测序电泳分离检测结果,据此可分析出目标 DNA 区域 X 的碱基序列为\_\_\_\_\_。(按 5' ~ 3' 方向书写)



理科综合第 14 页(共 14 页)

## 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**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线