

20230607 项目第三次模拟测试卷

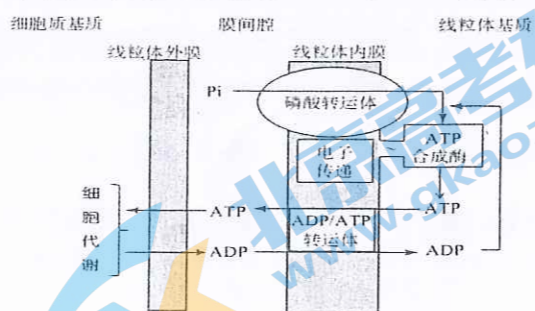
理科综合能力测试

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分共 14 页。时量 150 分钟，满分 300 分。  
可能用到的相对原子质量：H:1 C:12 N:14 O:16 S:32 Cl:35.5 Ti:48 Ga:70

第 I 卷（选择题）

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。）

- 细胞中许多分子和结构都有着各自的“骨架”或“支架”，这些“骨架”或“支架”不仅起到支撑作用，还对生命活动的正常进行有着重要影响。下列有关说法中错误的是
  - 蛋白质是由许多基本组成单位连接而成的大分子，以碳链为骨架
  - DNA 双螺旋结构中的基本骨架决定了 DNA 分子的特异性和多样性
  - 真核细胞中的细胞骨架由蛋白质构成，与细胞分裂和物质运输有关
  - 磷脂双分子层构成了线粒体膜和叶绿体膜的基本支架
- 两性异形是指同一物种不同性别的外表有显著区别，如体型、装饰羽毛等。大多数的两性异形是由性选择造成的，如雌性偏好具有特定特征的雄性，会造成雄性演化出夸张的特征，而雌性会因为环境选择而保持原始样貌。以孔雀为研究对象，下列分析中不合理的是
  - 雌性孔雀保持与生存环境相似的羽毛颜色是自然选择的结果
  - 雌性孔雀偏好造成雄性孔雀演化出夸张的特征是共同进化的结果
  - 雄性孔雀特征的变异可能来源于基因突变、基因重组和染色体变异
  - 在自然条件下，地理隔离会阻止孔雀不同种群之间的基因交流
- 卡介苗是一种使用减毒牛型结核杆菌悬浮液制成的活菌苗，用于预防结核杆菌感染引起的结核病。接种卡介苗后，通过引起人体轻微感染而产生对人型结核杆菌的免疫力，一般建议患有艾滋病或免疫缺陷的个体不接种卡介苗。下列相关叙述错误的是
  - 结核杆菌属于胞内寄生菌，需要利用宿主细胞的核糖体合成蛋白质
  - 牛型结核杆菌和人型结核杆菌应该具有相同或相似的抗原
  - 接种卡介苗后能使人体产生相应的体液免疫和细胞免疫
  - 艾滋病患者接种卡介苗后很可能会引起结核病的症状
- 在生态学研究中，根据研究目的的不同，需要选择合适的研究方法。下列有关叙述中正确的是
  - 黑光灯诱捕法可用于对土壤小动物物种数目的调查和防治
  - 对活动能力强活动范围广的动物进行丰富度调查时，可选用标志重捕法
  - 用样方法调查草地中某种草本植物的种群密度时宜选择单子叶草本植物
  - 利用抽样检测的方法探究酵母菌种群数量变化时，需要统计其初始数量
- 线粒体内膜上有专门运输 ATP 和 ADP 的转运体蛋白（AAC）如下图所示。米醇菌酸可以与 ATP 竞争 AAC 上的 ATP 结合位点，从而阻止了 ATP 与 AAC 结合。下列分析中合理的是
  - 运输至细胞质基质的 ATP 参与了细胞代谢中的放能反应
  - 米醇菌酸可能会造成人体细胞因线粒体基质严重缺少能量而死亡
  - 磷酸转运体运输速率降低可能会导致 AAC 转运速率下降
  - 线粒体内膜上的 ATP 合成酶能利用葡萄糖分解成丙酮酸过程中所释放出的能量

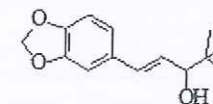


— 高三理科 第 1 页（共 14 页） —

6. 重金属镉（Cd）可诱导果蝇翅膀发育缺陷，并能遗传给子代。有人推测，Cd 通过调控相关基因的表达诱导果蝇翅膀发育缺陷，该调控机制能经生殖细胞传递给子代。研究人员将果蝇卵分别放在标准培养基与含 Cd 的标准培养基中培养，即为对照组和 Cd 处理组的亲本果蝇（P），取亲本果蝇雌雄交配产生 F<sub>1</sub> 果蝇。下列现象中，不符合上述推测的是
  - 将对照组子代（F<sub>1</sub>）个体放在标准培养基中培养，未观察到翅膀缺陷的果蝇
  - 将 Cd 处理组子代（F<sub>1</sub>）个体放在标准培养基中培养，观察到翅膀缺陷的果蝇
  - 检测两组实验子代果蝇体细胞中翅膀发育基因的表达情况，观察到有明显差异
  - 检测两组实验亲本果蝇卵巢和精巢中翅膀发育基因的表达情况，观察到有明显差异

代数	对照组	Cd 处理组
P	将卵放在标准培养基中培养	将卵放在含 Cd 的标准培养基中培养
F <sub>1</sub>	将卵放在_____培养基中培养	将卵放在_____培养基中培养

7. 化学与生活密切相关，下列说法不正确的是
  - 研发使用高效催化剂，可提高反应速率，不能提高平衡转化率
  - 酿酒工艺中加入的“酒曲”与面包工艺中加入的“发酵粉”作用相同
  - “雷霆之星”速滑服采用银离子抗菌技术，可有效防护细菌侵入
  - 葡萄酒中通常添加微量的 SO<sub>2</sub>，既可以杀菌消毒，又可以防止营养成分被氧化
8. N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是
  - 1mol 熔融的 AlCl<sub>3</sub> 中含有的离子数目为 4N<sub>A</sub>
  - 34g C2H4O 中含有的极性键数目为 2N<sub>A</sub>
  - 常温下 1L pH=11 的 NaClO 溶液中，H<sub>2</sub>O 电离出的 OH<sup>-</sup> 数为 0.001N<sub>A</sub>
  - 22.4L H<sub>2</sub>S 发生反应  $4O_2F_2 + H_2S \xrightarrow{\text{催化剂}} SF_6 + 2HF + 4O_2$ ，转移的电子数为 8N<sub>A</sub>
9. 司替戊醇（L）是一种抗癫痫药物，其结构如下，下列关于 L 说法正确的是
  - 分子式为 C<sub>14</sub>H<sub>20</sub>O<sub>3</sub>
  - 与甲醇是同系物
  - L 能发生取代、加成、氧化反应
  - 分子中所有的碳原子可能共面
10. 2022 年我国科学家首次在月球上发现一种硅酸盐矿物，该物质含有 X、Y、Z、W、E 五种主族元素，原子序数依次增大且均不大于 20，X、W 为非金属元素，Y、Z、E 为金属元素，Y 的最高正化合价为 +1，Z 和 E 同族。下列说法不正确的是
  - 原子半径：E>Y>Z
  - X 和 Y 可形成含有非极性键的离子化合物
  - Y、Z、E 的最高价氧化物对应的水化物均为强碱
  - 简单气态氢化物稳定性：X>W

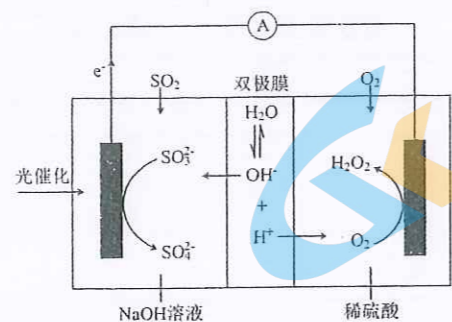


— 高三理科 第 2 页（共 14 页） —

11. 下列实验过程能达到探究目的的是

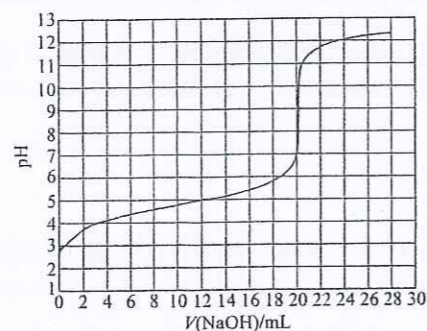
选项	实验过程	探究目的
A	检验 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 中是否混有 $\text{Na}_2\text{CO}_3$	取少量固体，滴加稀盐酸，观察是否有气体生成
B	向 20% 蔗糖溶液中加入少量稀硫酸，加热；再加入银氨溶液，无明显现象	蔗糖未发生水解反应
C	苯和液溴的混合液中加入铁粉，将产生的气体通入硝酸酸化的 $\text{AgNO}_3$ 溶液中，产生淡黄色沉淀	证明苯与液溴在 Fe 催化下发生取代反应
D	向饱和 $\text{FeSO}_4$ 溶液中加入 $\text{CuS}$ 固体，测得溶液中 $c(\text{Fe}^{2+})$ 不变	$K_{\text{sp}}(\text{CuS}) < K_{\text{sp}}(\text{FeS})$

12. 我国科研人员将单独脱除  $\text{SO}_2$  的反应与  $\text{H}_2\text{O}_2$  的制备反应相结合，实现协同转化。



- ①单独制备  $\text{H}_2\text{O}_2: 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}_2$ ，不能自发进行  
 ②单独脱除  $\text{SO}_2: 4\text{OH}^- + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，能自发进行协同转化装置如图（在电场作用下，双极膜中间层的  $\text{H}_2\text{O}$  解离为  $\text{OH}^-$  和  $\text{H}^+$ ，并向两极迁移）。下列分析不正确的是
- A. 反应②释放的能量可以用于反应①  
 B. 产生  $\text{H}_2\text{O}_2$  的电极反应： $\text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}_2$   
 C. 反应过程中不需补加稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$   
 D. 协同转化总反应： $\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$

13. 用  $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  溶液滴定  $20.00\text{mL}$  LHA 溶液过程中的 pH 变化如图所示：下列叙述错误的是



- A. HA 为一元弱酸  
 B. 初始 HA 溶液中的电离度  $\alpha = \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) + c(\text{A}^-)}$ ： $10\% > \alpha > 1.0\%$   
 C.  $V(\text{NaOH}) = 20.00\text{mL}$  时，混合溶液中有  $c(\text{H}^+) + c(\text{HA}) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-)$   
 D. 若使用酚酞作指示剂，会产生系统误差，测得 HA 溶液浓度会偏大

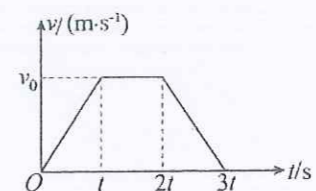
二、选择题：(本题共 8 小题，每小题 6 分，在每小题给出的四个选项中，14~18 小题有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分)

14. 我国自主研发的世界首座具有第四代核电特征的核电站—华能石岛湾高温气冷堆核电站，位于山东省威海市荣成石岛湾。目前核电站使用的核燃料基本都是浓缩铀，有一种典型的铀核裂变方程是  ${}^{235}_{92}\text{U} + x \rightarrow {}^{141}_{54}\text{Ba} + {}^{90}_{36}\text{Kr} + 3x$ 。下列关于  $x$  的说法正确的是

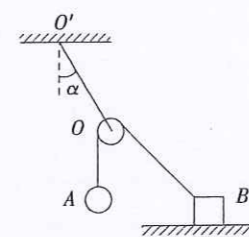
- A.  $x$  是中子，中子是查德威克通过实验发现的  
 B.  $x$  是中子，中子是卢瑟福通过实验发现的  
 C.  $x$  是  $\alpha$  粒子，具有很强的电离本领  
 D.  $x$  是  $\alpha$  粒子，穿透能力比较弱

15. 一物体在恒力  $F$  的作用下，在粗糙程度不一样的水平面运动，其运动的  $v-t$  图像如图所示，物体在  $0-t$  时间内在动摩擦因数为  $\mu_1$  的水平面做匀加速运动， $t-2t$  时间内在动摩擦因数为  $\mu_2$  的水平面做匀速运动， $2t-3t$  时间内在动摩擦因数为  $\mu_3$  的水平面做匀减速运动。匀速过程速度为  $v_0$ ，下列说法正确的是

- A.  $\mu_1 = \mu_2 + \frac{v_0}{gt}$       B.  $\mu_3 = \mu_2 + \frac{v_0}{gt}$   
 C.  $\mu_3 - \mu_1 = \mu_2$       D.  $\mu_1 + \mu_3 = \mu_2$

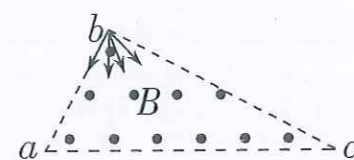


16. 如图所示，一条细线的一端与水平地面上的物体 B 相连，另一端绕过一轻质定滑轮与小球 A 相连，定滑轮用另一条细线固定在天花板上的  $O'$  点，细线与竖直方向所成的夹角为  $\alpha$ ，以下四种情况物体 B 均保持静止，则



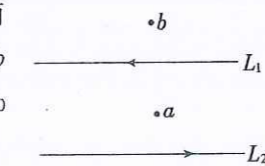
- A. 若将物体 B 在地板上左移小段距离， $\alpha$  角将不变  
 B. 若将物体 B 在地板上右移小段距离， $\alpha$  角将变小  
 C. 若  $OB$  绳与地面夹角为  $30^\circ$ ，则  $\alpha$  角为  $30^\circ$   
 D. 若增大小球 A 的质量， $\alpha$  角将变小

17. 如图所示，在直角三角形  $abc$  区域(含边界)内存在垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为  $B$ ， $\angle a = 60^\circ$ ， $\angle b = 90^\circ$ ，边长  $ab = L$ ，一个粒子源在  $b$  点将质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带负电粒子以不同的速度沿纸面射入磁场，在磁场中运动时间最长的粒子中，速度的最大值是(不计粒子重力及粒子间的相互作用)



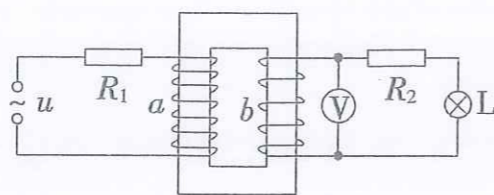
- A.  $\frac{qBL}{2m}$       B.  $\frac{qBL}{3m}$       C.  $\frac{\sqrt{3}qBL}{2m}$       D.  $\frac{\sqrt{3}qBL}{3m}$

18. 如图所示，纸面内有两根互相平行的长直绝缘导线  $L_1$  和  $L_2$ ， $L_1$  中的电流方向向左， $L_2$  中的电流方向向右， $L_1$  和  $L_2$  中电流大小相等； $a$ 、 $b$  两点相对于  $L_1$  对称，且  $a$  点到  $L_1$ 、 $L_2$  的距离相等。整个系统处于匀强外磁场中，外磁场方向垂直于纸面向外。已知  $a$ 、 $b$  两点的磁感应强度的方向也垂直于纸面向外， $a$  点的磁感应强度大小是  $b$  点的 2 倍。流经  $L_2$  的电流在  $a$ 、 $b$  两点产生的磁感应强度大小分别为  $B_0$  和  $\frac{1}{3}B_0$ ，则外磁场的磁感应强度的大小为



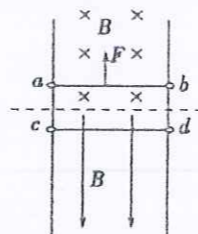
- A.  $\frac{4}{3}B_0$       B.  $2B_0$       C.  $\frac{8}{3}B_0$       D.  $\frac{10}{3}B_0$

19. 理想变压器原线圈  $a$  的匝数  $n_1=200$  匝, 副线圈  $b$  的匝数  $n_2=100$  匝, 原线圈接在  $u=80\sqrt{2}\sin(314t)$  V 的交流电源上, 副线圈中“20 V 10W”的灯泡 L 恰好正常发光, 电阻  $R_2=20\Omega$ , 电压表 V 为理想电表. 则下列推断正确的是

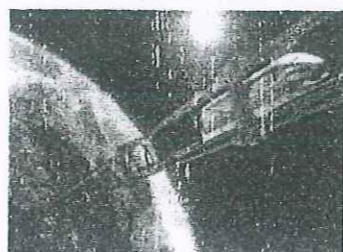


- A. 交变电流的频率为 100 Hz  
 B. 原线圈的输入电压为 80 V  
 C. 电压表 V 的示数为 30 V  
 D.  $R_1$  消耗的功率与  $R_2$  相等
20. 如图所示, 足够长的金属导轨竖直固定放置, 金属棒  $ab$ 、 $cd$  均与金属导轨垂直接触良好. 虚线上方有垂直纸面向里的匀强磁场, 虚线下方有竖直向下的匀强磁场, 两匀强磁场的磁感应强度大小均为  $B$ .  $ab$ 、 $cd$  棒与导轨间动摩擦因数均为  $\mu$ , 两棒总电阻为  $R$ , 导轨电阻不计. 开始两棒均被约束在图示位置处于静止状态, 解除约束当  $cd$  棒无初速度下落时, 对  $ab$  棒施加坚直向上的力  $F$ , 使其沿导轨向上做匀加速运动. 则

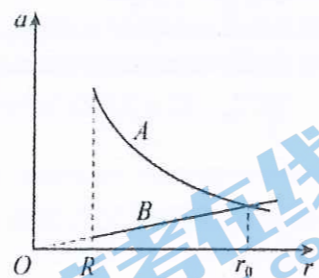
- A.  $ab$  棒中的电流方向由  $b$  到  $a$   
 B.  $cd$  棒先加速运动后匀速运动  
 C.  $cd$  棒所受摩擦力的最大值大于  $cd$  棒的重力  
 D. 力  $F$  做的功等于两棒产生的电热与  $ab$  棒增加的机械能之和



21. 一条能通向太空的电梯 (如图甲所示), 是人们长期的梦想. 材料的力学强度是材料众多性能中被人类极为看重的一种性能, 目前已发现的高强度材料碳纳米管的抗拉强度是钢的 100 倍, 密度是其  $\frac{1}{6}$ , 这使得人们有望在赤道上建造垂直于水平面的“太空电梯”. 图乙中  $r$  为航天员到地心的距离,  $R$  为地球半径,  $a-r$  图像中的图线 A 表示地球引力对航天员产生的加速度大小与  $r$  的关系, 图线 B 表示航天员由于地球自转而产生的向心加速度大小与  $r$  的关系, 地球自转角速度  $\omega=7.3\times 10^{-5}$  rad/s, 地球半径  $R=6.4\times 10^3$  km, 地面附近重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ . 下列说法正确的有



图甲



图乙

- A. 随着  $r$  增大, 航天员受到电梯舱的弹力减小  
 B. 航天员在  $r=R$  处的线速度等于第一宇宙速度  
 C. 图中  $r_0$  为地球同步卫星的轨道半径  
 D. 电梯舱停在距地面高度约为  $5.6R$  的站点时, 舱内质量 60kg 的航天员对水平地板的压力为零

第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分. 第 22 题~第 32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答. 第 33 题~第 38 题为选考题, 考生根据要求作答.

(一) 必考题 (共 129 分)

22. (6 分) 为测量滑块与长木板间的动摩擦因数  $\mu$  及重力加速度  $g$ , 某同学将长木板左端  $P$  点放在水平桌面边缘, 右端  $Q$  点搭在铁架台上, 构成一个斜面, 斜面底端  $P$  点处安放一个光电门. 实验步骤如下:



- ①用游标卡尺测出滑块上遮光条的宽度  $d$ ; 用刻度尺量出  $P$  点到  $Q$  点的水平距离  $L$ , 以及  $Q$  点到水平桌面的高度  $H$ ;  
 ②让滑块从  $Q$  点静止开始沿长木板下滑, 光电门计时器读出遮光条的挡光时间  $t$ ;  
 ③保持水平距离  $L$  不变, 重新调节  $Q$  点的位置, 改变  $Q$  点到水平桌面的高度  $H$ , 重复步骤②数次.

回答下列问题:

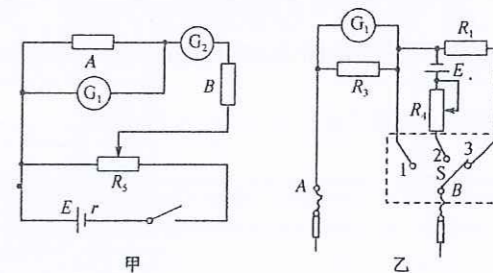
- (1) 用游标卡尺测出滑块上遮光条的宽度  $d$  如图乙所示, 则  $d=$  \_\_\_\_\_ cm;  
 (2) 根据多次实验记录的  $H$  和  $t$  数据作出  $H-\frac{1}{t^2}$  图像如图丙所示, 滑块与长木板间的动摩擦因数  $\mu=$  \_\_\_\_\_, 重力加速度大小  $g=$  \_\_\_\_\_ (用题中所给的字母及图丙上数据  $a$ 、 $b$ 、 $c$  表示).

23. (9 分) 某同学想制作一个简易多用电表. 实验室中可供选择的器材有:

电流表  $G_1$ : 量程为  $200\mu\text{A}$ 、内阻约为  $500\Omega$ .  
 电流表  $G_2$ : 量程为  $1\text{mA}$ , 内阻约为  $100\Omega$ .  
 定值电阻  $R_1$ : 阻值为  $2.9\text{k}\Omega$ .  
 定值电阻  $R_2$ : 阻值为  $1350\Omega$ .  
 定值电阻  $R_3$ : 阻值为  $125\Omega$ .  
 滑动变阻器  $R_4$ : 最大阻值  $1.5\text{k}\Omega$ .  
 滑动变阻器  $R_5$ : 最大电阻  $15\Omega$ , 额定电流  $1\text{A}$ .  
 直流电源: 电动势  $1.5\text{V}$ , 内阻  $0.5\Omega$ .  
 红、黑表笔各一支, 开关, 单刀多向开关, 导线若干

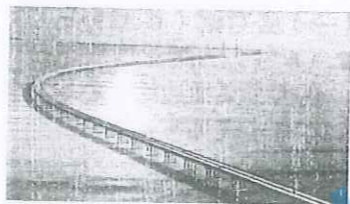
- (1) 该同学打算用电流表  $G_1$  作表头, 为测定电流表  $G_1$  的内阻, 设计了如图甲所示的电路, 为测量准确并方便调节, 对电路中  $A$ 、 $B$  两个定值电阻的选择你认为比较合理的是:  $A$  选用 \_\_\_\_\_,  $B$  选用 \_\_\_\_\_ (填写相应元件的代号).  
 (2) 按照图甲电路进行实验, 测得电流表  $G_1$  的内阻为  $500\Omega$ . 利用所给器材, 该同学设计了如图乙所示的多用电表内部电路, 根据图乙电路和实验器材, 请回答下列问题:

- (a) 若测量电压, 开关  $S$  应与 \_\_\_\_\_ (填“1”“2”或“3”) 相接, 量程为 \_\_\_\_\_ V.  
 (b) 欧姆挡刻度盘的倍率设为“ $\times 100$ ”, 中央刻度值应标注为 \_\_\_\_\_.  
 (c) 若把改装电流表与标准电流表串联进行校准, 发现改装表示数比标准表示数偏小, 出现这种问题如果是因为电流表  $G_1$  内阻的测量有误差造成的, 则电流表  $G_1$  的实际内阻稍 \_\_\_\_\_ (填“大于”或“小于”)  $500\Omega$ .



24. (12分) 港珠澳大桥是建筑史上里程最长、投资最多、施工难度最大的跨海大桥。如图所示的水平路段由一段半径为48 m的圆弧形弯道和直道组成。现有一总质量为  $2.0 \times 10^3$  kg、额定功率为80 kW的测试汽车通过该路段, 汽车可视为质点, 取重力加速度  $g=10$  m/s<sup>2</sup>。

- (1) 若汽车通过弯道时做匀速圆周运动, 路面对轮胎的径向最大静摩擦力是车重的0.675倍, 求该汽车安全通过此弯道的最大速度;
- (2) 若汽车由静止开始沿直道做加速度大小为  $3$  m/s<sup>2</sup>的匀加速运动, 在该路段行驶时受到的阻力为车重的0.1倍, 求该汽车运动4 s末的瞬时功率。

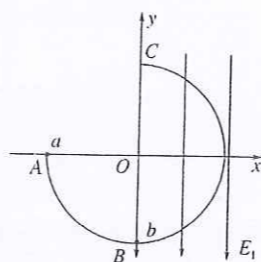


25. (20分) 如图所示, 半径为  $R$  的  $\frac{3}{4}$  光滑绝缘圆形轨道固定在竖直面内, 以圆形轨道的圆心  $O$  为坐标原点, 沿水平方向建立  $x$  轴, 竖直方向建立  $y$  轴.  $y$  轴右侧 (含  $y$  轴) 存在竖直向下、

范围足够大的匀强电场, 电场强度大小为  $E_1 = \frac{mg}{q}$ , 第二象限存在匀强电场  $E_2$  (方向与大小均

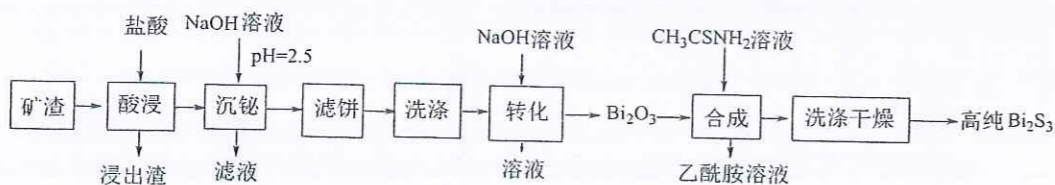
未知). 不带电的绝缘小球  $a$  质量未知, 带电量为  $+q$  的小球  $b$  质量为  $m$ ,  $a$  球从与圆心等高的轨道  $A$  处以初速度  $v_0 = \sqrt{3gR}$  (方向竖直向下) 开始沿轨道下滑, 与静止于轨道最低点的  $b$  球

发生弹性正碰, 碰撞后  $b$  球恰好能通过轨道最高点  $C$ , 并落回轨道  $A$  处, 小球落回  $A$  处时的速度大小与小球离开最高点  $C$  时速度大小相等, 重力加速度为  $g$ , 小球  $b$  的电荷量始终保持不变. 求:



- (1) 小球  $a$  的质量  $m_a$ ;
- (2) 第二象限中电场强度  $E_2$  的大小和方向;
- (3) 小球  $b$  从  $B$  点运动到  $A$  点的过程中电势能的变化量.

26. (14分) 铋的化合物在电催化和光催化领域都有广泛应用。一种从含铋矿渣 (主要成分是  $\text{CuBi}_2\text{O}_4$ 、 $\text{CuO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  等) 中提取高纯  $\text{Bi}_2\text{S}_3$  的工艺如下:



已知:

- ① 乙酰胺 ( $\text{CH}_3\text{CONH}_2$ ) 有臭味、有毒, 熔点为  $82.3^\circ\text{C}$ , 沸点为  $221^\circ\text{C}$ , 可溶于水。
- ② 常温下,  $K_{sp}[\text{Bi}(\text{OH})_3] = 4.0 \times 10^{-31}$ ,  $\text{BiOCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Bi}^{3+} + 2\text{OH}^- + \text{Cl}^-$   $K = 1.6 \times 10^{-31}$ 。
- ③ 该工艺条件下, 相关金属离子形成氢氧化物沉淀的  $\text{pH}$  范围如下:

离子	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$	$\text{Cu}^{2+}$
开始沉淀的 $\text{pH}$	1.5	3.6	4.5
沉淀完全的 $\text{pH}$	3.2	4.7	6.7

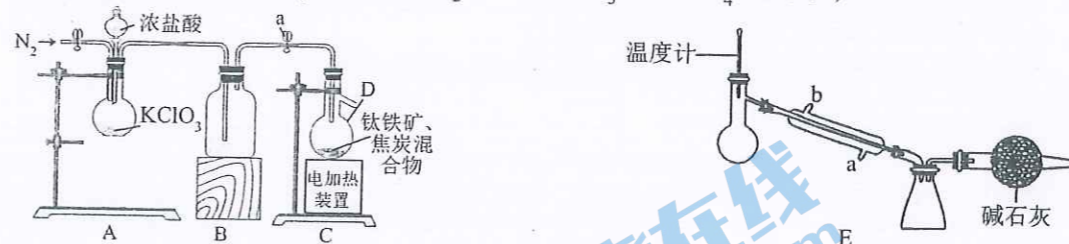
回答下列问题:

- (1)  $\text{CuBi}_2\text{O}_4$  中的  $\text{Cu}$  的化合价为  $+2$ , 则  $\text{Bi}$  的化合价是 \_\_\_\_\_。
- (2) “沉铋”时加入  $\text{NaOH}$  溶液,  $\text{Bi}^{3+}$  转化为  $\text{BiOCl}$  沉淀的离子方程式是 \_\_\_\_\_。往“沉铋”所得滤液中加入铁粉可回收其中的 \_\_\_\_\_ (填化学式) 金属。
- (3) “洗涤”时先用水洗, 再用稀硫酸洗涤。用稀硫酸洗涤的目的是为了除去滤饼中的 \_\_\_\_\_ (填化学式) 杂质。
- (4) “转化”分两步进行: 第一步  $\text{BiOCl}$  转化为  $\text{Bi}(\text{OH})_3$ , 反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_; 第二步  $\text{Bi}(\text{OH})_3$  受热分解,  $2\text{Bi}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Bi}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。常温下, 当  $\text{BiOCl}$  恰好完全转化成  $\text{Bi}(\text{OH})_3$  时, 溶液中  $\text{Cl}^-$  浓度为  $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则此时溶液的  $\text{pH}$  为 \_\_\_\_\_。

(5) “合成”所得乙酰胺的水溶液经 \_\_\_\_\_ (填操作) 可获得乙酰胺固体, 以再生硫代乙酰胺 ( $\text{CH}_3\text{CSNH}_2$ )。

27. (15分) 四氯化钛 ( $\text{TiCl}_4$ ) 是无色或淡黄色液体, 熔点为  $-30^\circ\text{C}$ , 沸点为  $136.4^\circ\text{C}$ , 极易水解, 在工业生产中有广泛的用途。在实验室用钛铁矿 ( $\text{FeTiO}_3$ ) 为原料制备  $\text{TiCl}_4$  的实验装置如图所示

(实验原理:  $2\text{FeTiO}_3 + 6\text{C} + 7\text{Cl}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{FeCl}_3 + 2\text{TiCl}_4 + 6\text{CO}$ )



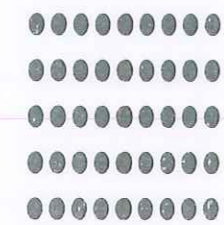
已知: (1)  $\text{FeCl}_3$  熔点为  $306^\circ\text{C}$ , 沸点为  $316^\circ\text{C}$ , 极易水解; (2) ①  $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{AgSCN} \downarrow$ ; ②  $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgSCN})$ 。

请回答下列问题:

- (1) 装置  $B$  中盛放的试剂为 \_\_\_\_\_。
- (2) 装置  $E$  中冷凝水应从 \_\_\_\_\_ (填“ $a$ ”或“ $b$ ”) 通入。
- (3) 装置  $A$  中发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。
- (4) 该制备装置不足之处是 \_\_\_\_\_。
- (5) 停止滴加浓盐酸并关闭止水夹  $a$ , 将装置  $C$  中所得物质转移到装置  $E$  中进行相关操作。装置  $E$  的锥形瓶中得到的物质是 \_\_\_\_\_。
- (6) 已知:  $\text{TiCl}_4 + (2+n)\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{TiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \downarrow + 4\text{HCl}$ , 测定  $\text{TiCl}_4$  产品纯度的实验如下:

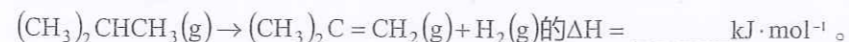
- ①  $E$  装置相关操作结束后, 待锥形瓶中的液体冷却至室温, 准确称取  $14.00 \text{ g}$   $\text{TiCl}_4$  产品, 置于盛有  $60.00 \text{ mL}$  蒸馏水的水解瓶中, 盖塞后摇动至完全水解, 过滤后将水解液配成  $100.00 \text{ mL}$  溶液。
- ② 取  $10.00 \text{ mL}$  溶液于锥形瓶中, 加入  $10.00 \text{ mL}$   $2.900 \text{ mol/L}$   $\text{AgNO}_3$  标准溶液。
- ③ 加入少许硝基苯用力摇动, 使沉淀表面被有机物覆盖。
- ④ 以  $X$  溶液为指示剂, 用  $0.1000 \text{ mol/L}$   $\text{KSCN}$  溶液滴定过量的  $\text{AgNO}_3$  溶液, 达到滴定终点时共用去  $10.00 \text{ mL}$   $\text{KSCN}$  溶液。

试剂  $X$  为 \_\_\_\_\_ (用化学式表示), 已知产品中杂质不参与反应, 根据以上步骤计算产品中  $\text{TiCl}_4$  的质量分数为 \_\_\_\_\_; 若装  $\text{KSCN}$  溶液的滴定管滴定前尖嘴有气泡, 滴定后气泡消失, 所测定  $\text{TiCl}_4$  产品的质量分数将会 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”、“偏小”或“不变”)。



28. (14分) 异丁烯是一种重要的化工原料, 主要用于制备甲基叔丁基醚、丁基橡胶、甲基丙烯腈等。将异丁烷脱氢制备异丁烯, 可提高异丁烷的附加值, 具有良好的经济与社会效益。回答下列问题。

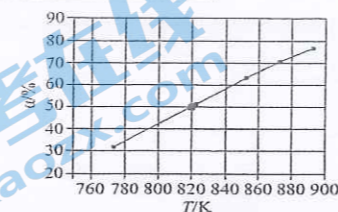
(1) 利用下列键能数据, 计算下列异丁烷直接脱氢生成异丁烯反应:



化学键	C-C	C=C	C-H	H-H	O-H	O=O
键能/ $(kJ \cdot mol^{-1})$	347.7	615	413.4	436	462.8	497.3

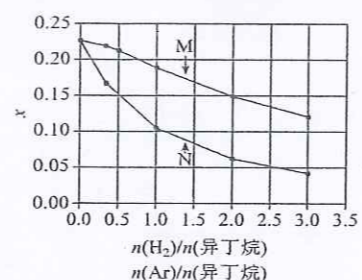
(2) 在压强 100kPa 下, 异丁烷的平衡转化率  $\alpha$  随温度的变化结果如右图所示。

该反应的平衡常数  $K_p$  随温度升高而 \_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。计算 820K 时的平衡常数,  $K_p =$  \_\_\_\_\_ kPa (结果保留一位小数)。



(3) 在温度 853K、压强 100kPa 下, 初始反应气体组成  $n(H_2)/n(\text{异丁烷})$  或  $n(Ar)/n(\text{异丁烷})$  与平衡时异丁烷摩尔分数  $x$  的关系如右图所示。

其中  $x \sim n(H_2)/n(\text{异丁烷})$  为曲线 \_\_\_\_\_, 判断依据是 \_\_\_\_\_。



(4) 有人提出加入适量空气, 采用异丁烷氧化脱氢的方法制备异丁烯, 写出该反应的热化学方程式 \_\_\_\_\_。并比较异丁烷直接脱氢制备异丁烯, 从产率角度分析该方法的优缺点 \_\_\_\_\_。

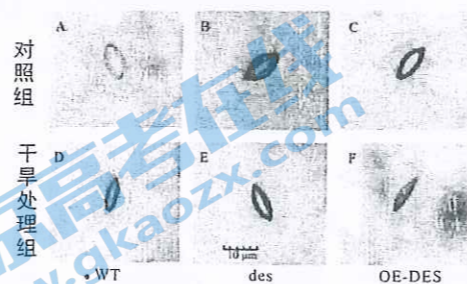
29. (9分) 硫化氢 ( $H_2S$ ) 作为气体信号分子在植物体内具有多样且积极的生理功能。研究人员以拟南芥哥伦比亚野生型 (WT)、 $H_2S$  产生酶编码基因 DES 缺失突变体 (des) 以及  $H_2S$  产生酶编码基因 DES 过表达突变体 (OE-DES) 为实验材料, 研究内源性  $H_2S$  对干旱胁迫下拟南芥光合作用的调节机制。请回答下列问题:

(注: 基因过表达是指基因被过度的转录、翻译, 基因表达产物超过正常水平)

(1) 硫是植物生长发育所必需的营养元素, 硫元素等矿质元素主要以 \_\_\_\_\_ 的形式被植物根部吸收。

(2) 研究人员分别对 WT、des 以及 OE-DES 三种拟南芥幼苗进行干旱处理, 并检测植物叶片的气孔开度情况, 结果如图所示。该实验的目的是 \_\_\_\_\_。结果说明植物遭受干旱胁迫时,  $H_2S$  能提高拟南芥幼苗抗旱能力的原因可能是 \_\_\_\_\_。

(3) 已知植物体自身代谢会产生 NO, 有实验表明 NO 也对植物的光合作用有一定的调控作用。有研究者提出假说:  $H_2S$  和 NO 在调控拟南芥幼苗的光合作用方面具有协同作用。请利用减法原理 (即在控制自变量时, 与常态比较, 人为去除某种影响因素) 从 ①~⑤ 中选择合适的物质与拟南芥植株进行实验, 通过比较不同组的结果为上述假说提供证据。



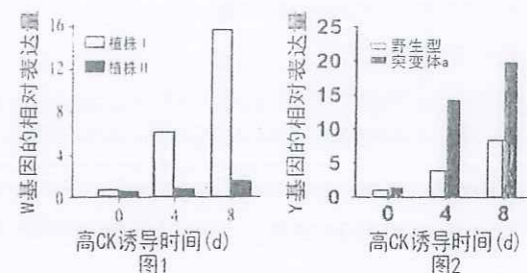
请分别写出每组实验的序号或序号组合: \_\_\_\_\_。

- ① NaHS ( $H_2S$  供体) ② HT ( $H_2S$  清除剂) ③ SNP (NO 释放化合物)  
④ Hb (NO 清除剂) ⑤ WT 植株 ⑥ des 植株

30. (9分) 植物激素对植物的生长发育有显著影响。研究者以拟南芥根段作为植物组织培养材料, 探究激素诱导愈伤组织分化生芽的机制。请回答下列问题:

(1) 生长素、细胞分裂素、赤霉素三者都能调节植物的生长发育。与另两种激素不同, 细胞分裂素促进植株生长的机理主要是: \_\_\_\_\_。

(2) 愈伤组织生芽过程中, 在高细胞分裂素 (CK) 诱导下, ARR<sub>s</sub> (A) 基因通过促进 WUS (W) 基因表达起作用。为了验证上述结论, 研究者对 A 基因功能缺失突变体 (突变体 a) 和野生型拟南芥植株进行实验, 结果如图 1 所示。其中, 植株 I 为 \_\_\_\_\_ (填“野生型”或“突变体 a”) 植株, 则实验结果能支持上述结论。



(3) YUC1 基因 (Y 基因) 参与编码生长素合成途径中的某种关键酶。分析图 2 结果可得出的结论是: 在高 CK 诱导下 A 基因抑制 Y 基因表达。得出此结论的依据为: \_\_\_\_\_。

(4) 已知当细胞分裂素/生长素比值高时, 主要是促进芽的分化、生长, 试从基因与性状的关系分析, 过量表达 YUC1 时会导致芽再生能力明显下降的原因是: \_\_\_\_\_。

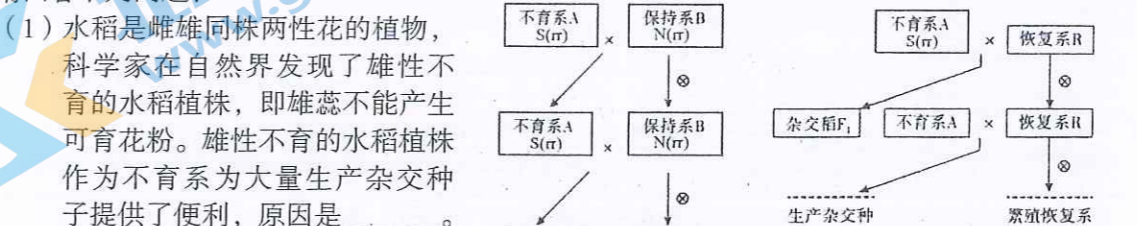
31. (10分) 桉树是一种深根性树种, 而菠萝根系较浅; 菠萝属于矮生草本植物, 而桉树是高大乔木。桉树—菠萝结构是一种立体农业生产模式, 在桉树林里栽培菠萝, 取得了桉树、菠萝双丰产, 提高了经济效益。

(1) 群落的空间结构包括 \_\_\_\_\_。研究者为获得群落空间结构的情况, 应注意调查该群落中 \_\_\_\_\_。

(2) 立体农业将桉树和菠萝两种植物搭配种植, 充分利用了 \_\_\_\_\_ (请分别从地上和地下两个方面回答)。

(3) 桉树林容易爆发尺蠖虫害, 在害虫低龄阶段可引入尺蠖的天敌乌鸫鸟或喷洒 2.5% 溴氰菊酯粉剂 (一种人工合成的杀虫剂) 进行治理, 上述对害虫的两种防治方法分别为 \_\_\_\_\_。依据上述信息, 请先写出桉树参与形成的一条食物链, 并在食物链上标注出能量流动过程: \_\_\_\_\_ (不考虑未被利用部分)。

32. (11分) 两个遗传组成不同的亲本杂交产生的杂种  $F_1$  优于双亲的现象称为杂种优势。培育水稻的杂种优势时需要不育系、保持系和恢复系三系配套, 三系杂交稻 ( $2n=24$ ) 是我国研究应用最早的杂交水稻, 培育过程如图所示, 其中杂交种是具有杂种优势的品种, 满足农民种植需求。请回答下列问题:



(1) 水稻是雌雄同株两性花的植物, 科学家在自然界发现了雄性不育的水稻植株, 即雄蕊不能产生可育花粉。雄性不育的水稻植株作为不育系为大量生产杂交种子提供了便利, 原因是 \_\_\_\_\_。

(2) 水稻雄蕊是否可育同时受细胞核基因 (R 和 r 分别控制雄性可育和不可育, R 对 r 为完全显性) 和细胞质基因 (不育基因用 S 表示, 可育基因用 N 表示) 控制, 只有细胞核基因和细胞质基因均为不育基因, 才表现为不育, 即不育系 A 的基因型可表示为  $S(rr)$ , 保持系 B 的基因型可表示为  $N(rr)$ 。可选项基因型为 \_\_\_\_\_ 的水稻为恢复系 R, 能够使雄性不育系产生的子代全部恢复育性。请判断 N 基因和 S 基因在遗传上是否遵循分离定律并说明理由? \_\_\_\_\_。

(3) 与不育系杂交产生的三系杂交稻正常可育且具有杂种优势, 即  $A \times R \rightarrow F_1$ , 但  $F_1$  种植后往往不再使用, 需每年利用不育系育种。请解释为何  $F_1$  种植后往往不再使用其种子继续种植: \_\_\_\_\_。

(4) 据图甲分析, 在田间培育过程中, 不育系与保持系间行种植并单行收获的原因是 \_\_\_\_\_。

(二) 选考题: 共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答, 并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做, 则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 关于热现象, 下列说法正确的是 ( )

- A. 多晶体在熔化的过程中温度不变
- B. 布朗运动中越小的炭粒, 受到撞击的分子越少, 作用力越小, 炭粒的不平衡性表现得越不明显
- C. 绝热密闭容器中一定质量理想气体的体积增大, 其内能一定减少
- D. 内能不同的物体, 它们分子热运动的平均动能一定不同
- E. 绕地球飞行的宇宙飞船中的物体处于完全失重状态, 但飞船内的气体对飞船内壁仍有压强

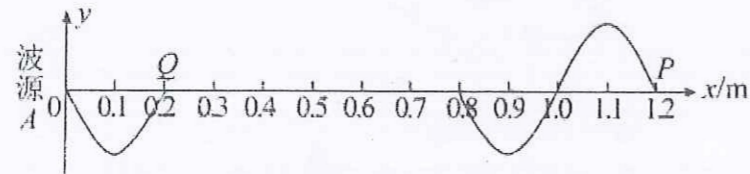
(2) (10 分) 某可显示温度的水杯容积为 550mL, 倒入 300mL 热水后, 拧紧杯盖, 此时显示温度为  $87^{\circ}\text{C}$ , 压强与外界相同。已知, 外界大气压强  $p_0$  为  $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ , 温度为  $27^{\circ}\text{C}$ 。杯中气体可视为理想气体, 不计水蒸气产生的压强。(结果保留三位有效数字)

(i) 求杯内温度降到  $27^{\circ}\text{C}$  时, 杯内气体的压强;

(ii) 杯内温度降到  $27^{\circ}\text{C}$  时稍拧松杯盖, 外界空气进入杯中, 直至稳定。求此过程中外界进入水杯中的空气体积。

34. [物理——选修 3-4] (15 分)

(1) (5 分) 一波源位于  $O$  点, 波源质点沿  $y$  轴做不连续的简谐运动, 振幅为  $10\text{cm}$ , 形成沿  $x$  轴正方向传播的波。某时刻波刚好传到  $P$  点, 平衡位置在  $x = 0.8\text{m}$  处的质点已经振动了  $0.2\text{s}$ ,  $O$ 、 $P$  间各质点形成的波形如图所示, 此时由波形可知 ( )

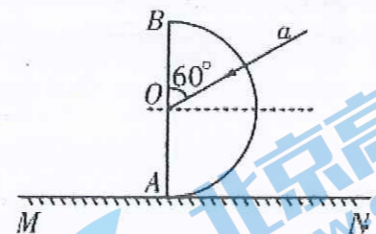


- A. 波源的最初起振方向沿  $y$  轴正方向
- B. 波在介质中传播的速度为  $2.0\text{m/s}$
- C. 质点  $Q$  此时已经通过的路程为  $20\text{cm}$
- D. 此波形是波源先振动  $0.4\text{s}$  后停止振动  $0.6\text{s}$ , 接着再振动  $0.2\text{s}$  形成的
- E. 从此时开始计时, 再过  $0.55\text{s}$ , 质点  $P$  的位移为  $-10\text{cm}$

(2) (10 分) 如图所示, 半圆玻璃砖的半径  $R = 12\text{cm}$ , 直径  $AB$  与光屏  $MN$  垂直并接触于  $A$  点。一束激光  $a$  从半圆弧表面上射向半圆玻璃砖的圆心  $O$ , 光线与竖直直径  $AB$  之间的夹角为  $60^{\circ}$ , 最终在光屏  $MN$  上出现两个光斑, 且两个光斑之间距离为  $16\sqrt{3}\text{cm}$  求:

(i) 玻璃砖的折射率;

(ii) 改变激光  $a$  的入射方向, 使光屏  $MN$  上只剩一个光斑, 求此光斑离  $A$  点的最远距离。



— 高三理科 第 11 页 (共 14 页) —

35. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (15 分)

含银卤化物胶片是摄影中常用的感光材料。回答下列问题:

(1) 卤化银  $\text{AgX}$  ( $X = \text{Cl}, \text{Br}$ ) 曝光后会产生  $\text{Ag}$  (黑色粉末) 和  $\text{X}_2$ 。基态  $\text{Br}$  原子的价电子排布式为 \_\_\_\_\_。

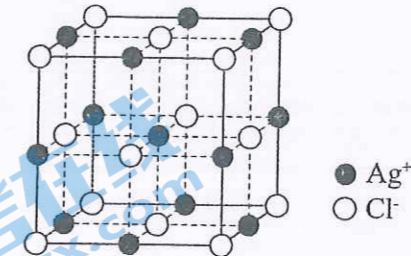
(2) 加入显影剂 (如  $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NHCH}_3$  等), 使潜影银核中的  $\text{AgX}$  进一步还原为  $\text{Ag}$ 。

$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NHCH}_3$  中 (除  $\text{H}$  外) 其他所含元素的第二电离能最大的是 \_\_\_\_\_; 该物质能溶于冷水, 原因是 \_\_\_\_\_。

(3) 用  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶解胶片上多余的  $\text{AgCl}$ 、 $\text{AgBr}$ , 形成可溶的直线形配离子  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ , 从而定影。  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  离子的 VSEPR 模型为 \_\_\_\_\_,  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$  中中心  $\text{Ag}^+$  的杂化轨道类型为 \_\_\_\_\_, 其中配位时给出孤电子对能力较强的是 \_\_\_\_\_ (填“ $\text{S}$ ”或“ $\text{O}$ ”)。

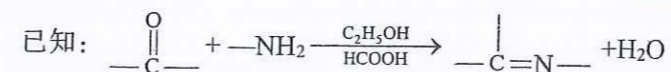
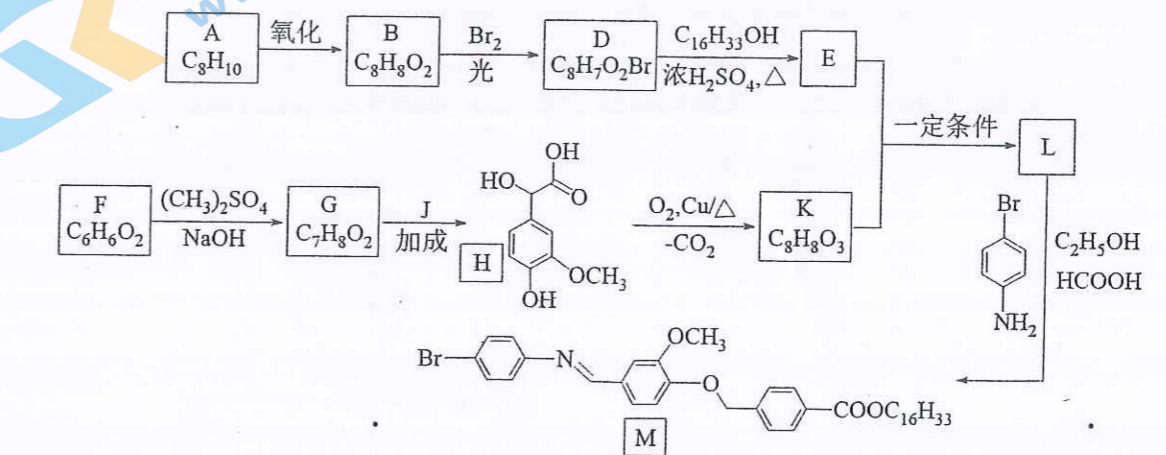
(4) 电解法可回收银单质。  $\text{Ag}$  单质为面心立方最密堆积, 晶胞参数为  $c\text{pm}$ , 则银原子的半径  $r_1 =$  \_\_\_\_\_  $\text{pm}$ 。

(5)  $\text{AgCl}$  晶胞如图, 晶胞参数为  $a\text{pm}$ 。  $\text{AgCl}$  晶体中  $\text{Ag}^+$  的配位数为 \_\_\_\_\_; 已知  $\text{Cl}^-$  离子半径为  $b\text{pm}$ ,  $\text{Cl}^-$  离子之间不相切, 则  $\text{AgCl}$  晶体中  $\text{Ag}^+$  离子半径  $r_2 =$  \_\_\_\_\_  $\text{pm}$ 。



36. [化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

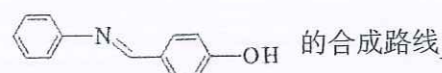
我国科学家合成了结构新颖的化合物  $M$ , 为液晶的发展指明了一个新的方向。  $M$  的合成路线如下:



— 高三理科 第 12 页 (共 14 页) —

请回答下列问题:

- (1) F 的名称为\_\_\_\_\_。
- (2) 写出 D→E 的化学反应方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) K 中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (4) J 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (5) E 与 K 生成 L 的化学反应类型为\_\_\_\_\_。
- (6) B 的同分异构体中,能发生水解反应芳香族化合物有\_\_\_\_\_种:其中核磁共振氢谱峰面积之比为 2:2:2:1:1 的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (7) 结合上述流程和试剂,写出以苯酚和苯胺(c1ccc(N)cc1)为原料合成



37.[生物——选修 1] (15 分)

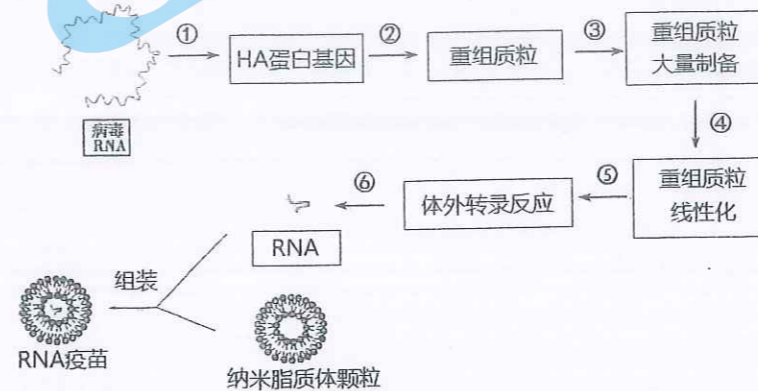
自然界中存在一些反硝化聚磷菌(DPAOs),在有氧阶段更利于增殖,但不利于污水脱氮;在缺氧阶段,DPAOs 利用胞内碳源 PHA 提供电子,以  $\text{NO}_3^-$  或  $\text{NO}_2^-$  作为电子受体进行氧化磷酸化产生能量,一部分用于过量摄取污水中的无机磷酸盐,并合成为多聚磷酸盐贮存于细胞内,同时把硝酸盐或亚硝酸盐还原为氮气,从而达到同时脱氮除磷的目的。实验室中筛选 DPAOs 的常用培养基如下,请结合信息回答下列问题:

主要成分	单位(g/L)	主要成分	单位(g/L)
$\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	0.3205	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	0.016
$\text{KH}_2\text{PO}_4$	0.056	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.035
$\text{K}_2\text{HPO}_4$	0.044	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.15
微量元素	1 mL/5L		

- (1) 题中所描述的 DPAOs 代谢类型为\_\_\_\_\_ (选填“自养型”或“异养型”),为了筛选脱氮除磷效果好的 DPAOs,需要在培养过程中提供的气体条件为\_\_\_\_\_。
- (2) 为了鉴定 DPAOs 的脱氮除磷能力,可以对污水中剩余的硝酸盐、亚硝酸盐和\_\_\_\_\_含量分别进行测定,在对亚硝酸盐含量进行测定时,可使用\_\_\_\_\_法。
- (3) 在对污水脱氮除磷的应用中,需适时将污水中的 DPAOs 移除,原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 利用固定化技术对 DPAOs 固定,常选用\_\_\_\_\_法,原因是\_\_\_\_\_。固定化 DPAOs 与未固定的 DPAOs 相比,在对污水除磷的应用中更加便利,这是因为\_\_\_\_\_。

38.[生物——选修 3] (15 分)

流感病毒的抗原变异成为每年流感疫情发生和不定期流行的主要原因。A 型流感病毒根据其表面的血凝素(HA)和神经氨酸酶(NA)糖蛋白进一步划分亚型。HA 蛋白是人类对流感病毒适应性免疫反应的主要靶点,也是流感病毒疫苗的关键成分。下图为流感病毒 mRNA 疫苗制备流程简图,请回答下列问题。



- (1) 近年来,应用基因芯片可以同时检测多种病毒,尤其适用于流感多亚型、易变异的特点。利用基因芯片对流感病毒进行检测和分型的原理是\_\_\_\_\_。
- (2) 在过程②进行重组质粒构建时,HA 基因上必须要有启动子序列的原因是\_\_\_\_\_。在重组质粒大量制备时,常用大肠杆菌作为受体细胞。一般用\_\_\_\_\_处理大肠杆菌,使其处于能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态。
- (3) 过程④中重组质粒线性化,就是用\_\_\_\_\_酶处理质粒,使其成为线性状态。基因体外转录的过程是以 DNA 为模板,在一系列转录因子的作用下,经\_\_\_\_\_酶的作用合成 RNA 的过程。过程⑤中,需要在反应体系中加入 ATP、CTP、GTP、UTP 的目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 已知 RNA 需进入细胞才能发挥疫苗效应,人体血液中有 RNA 酶,直接注射 RNA 往往不能发挥作用。据此分析制备 RNA 疫苗时,将 RNA 包裹在纳米脂质体颗粒中的理由是:\_\_\_\_\_ (答出一点即可)。