

黄山市 2023 届高中毕业班第一次质量检测

理科综合能力测试卷

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, 再选涂其它答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。

可能用到的相对原子质量: H:1 B:11 C:12 O:16 Na:23 Al:27 S:32 Cl:35.5 Fe:56 Cu:64 Zn:65 Sc:79

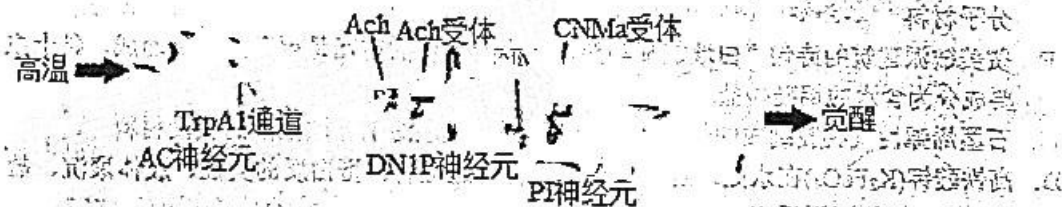
第 I 卷 (选择题, 共 20 分)

一、选择题: 本题共 13 个小题, 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. 关于真核细胞线粒体的起源, 科学家提出了一种解释: 约十几亿年前, 有一种真核细胞吞噬了原始的需氧细菌, 被吞噬的细菌不仅没有被消化分解, 反而在细胞中生存下来了。在共同生存繁衍的过程中, 需氧细菌进化为宿主细胞内专门进行细胞呼吸的细胞器。以下证据不能支持这一论点的是
 - A. 线粒体内的蛋白质, 大多数是由核 DNA 指导合成
 - B. 线粒体内存在与细菌 DNA 相似的环状 DNA
 - C. 线粒体内核糖体的化学组成和结构特征与某些细菌的核糖体相似
 - D. 线粒体能像细菌一样进行分裂增殖
2. “半叶法”测定光合速率时, 将对称叶片的一部分 (A) 遮光, 另一部分 (B) 不做处理, 设法阻止两部分之间的物质运输。适宜光照下 4 小时, 在 A、B 截取等面积的叶片, 烘干称重, 分别记为 a、b。下列说法错误的是
 - A. 若要测定叶片的呼吸速率, 需要在光照前截取同等面积的叶片烘干称重
 - B. 选择叶片时需注意叶龄、着生部位、叶片对称性及受光条件等的一致性
 - C. 分析实验数据可知, 该叶片的净光合作用速率的数值为: $(b-a)/4$
 - D. 若用“半叶法”探究光合作用的产物是否为淀粉, 则实验前需要对植物做饥饿处理
3. 如图是某哺乳动物细胞分裂过程中三个细胞部分染色体及其上的基因示意图, 乙、丙均来自甲细胞, 下列叙述正确的是
 - A. 甲细胞产生的突变基因一定通过卵细胞传递给子代
 - B. 乙细胞的染色体组数是丙细胞的两倍
 - C. 丙细胞是次级卵母细胞或次级精母细胞
 - D. 等位基因的分离只能发生在乙细胞所示的时期中
4. 科学家以果蝇为研究对象揭示了“被热醒”的原因。研究发现夜间环境温度升高时, 果蝇的 AC 神经元感知温度变化产生兴奋。该信号通过神经传导, 最终抑制脑间 PI 神经元的活



动(PI的功能相当于哺乳动物体温调节中枢的作用),从而促进夜晚觉醒,具体过程如图
图所示。下列相关分析正确的是



- A. 递质 CNMa 与 CNMa 受体结合可使 PI 神经元相应的膜发生 Na^+ 内流
B. 若某药物能促进突触间隙中 CNMa 的分解,则可降低高温对夜晚睡眠质量的影响
C. AC 神经元接受高温刺激产生的兴奋在神经纤维上双向传导
D. PI 相当于哺乳动物的脑干
5. 洪泛区是指江河两岸、湖周海滨易受洪水淹没的区域,这些地区土地肥沃、生物种类丰富,合理利用这些地区发展生产、缩小洪灾是十分必要的。下图为某河流生态护坡的模式图,有关说法不正确的是



- A. 季节性洪泛区能明显体现出群落的季节性变化
B. 偶然洪泛区到淹没区生物种类不同体现了群落的水平结构
C. 该区域的所有生物通过复杂的食物关系实现了物质循环
D. 洪泛区中植食性鱼类的能量不能 100% 流向肉食性鱼类
25. 选择正确的实验方法是实验成功的关键。下表是一系列生物学实验及其常用的实验方法,其中正确的有几项

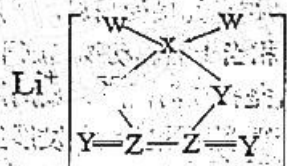
序号	实验内容	实验方法
①	调查蒲公英的种群密度	样方法
②	观察洋葱根尖细胞的有丝分裂	活体染色法
③	研究细胞器的结构和种类	密度梯度离心法
④	调查土壤中小动物类群的丰富度	标志重捕法
⑤	赫尔希和蔡斯的噬菌体侵染细菌的实验	同位素标记法
⑥	分离叶绿体中的色素	纸层析法

- A. 二项 B. 三项 C. 四项 D. 五项

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. 卡塔尔世界杯球馆屋顶采用了折叠式 PTFE (聚四氟乙烯) 板材, 该板材属于天然高分子材料
- B. 赞美徽派建筑的诗句“白墙黛瓦马头墙”中所使用的砖瓦是用黏土烧制而成, 黏土主要成分为含水的铝硅酸盐
- C. 石墨烯弹性气凝胶制成的轻质“碳海绵”可用作处理海上原油泄漏的吸油材料
- D. 高铁酸钾(K_2FeO_4)在水处理过程中涉及的变化过程有: 蛋白质的变性、胶体聚沉、盐类水解、氧化还原反应

8. 一种新型电池的电解质的结构如图所示(箭头指向表示共用电子对由 W 提供): W、X、Y、Z 是同周期四种主族元素, Y 的最外层电子数是 X 次外层电子数的 3 倍, 下列说法不正确的是

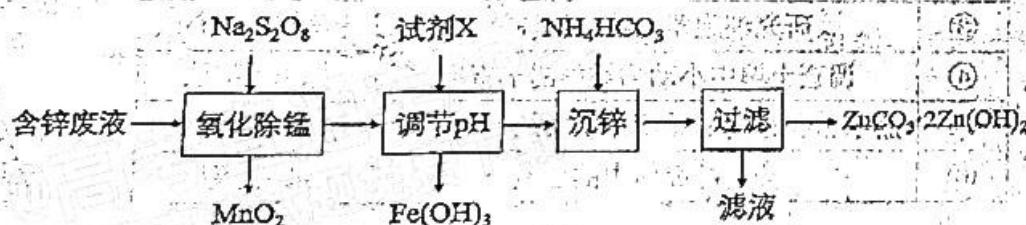


- A. 该物质中含离子键、极性键和非极性键
- B. 第一电离能: $X > Y$
- C. W 的电负性比 Y 大
- D. W、X、Y、Z 四种元素中, X 的原子半径最大

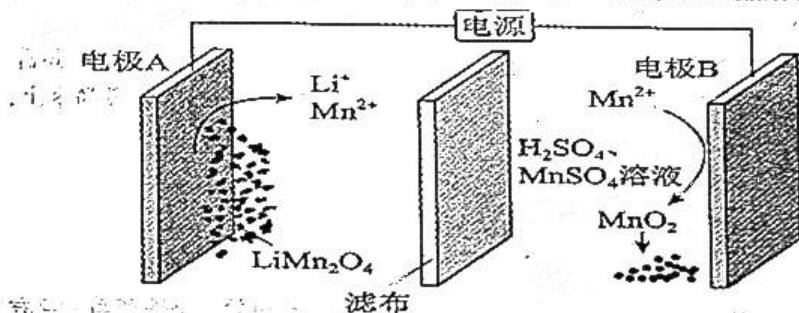
9. 下列实验操作、现象和结论或解释均正确的

选项	实验操作	实验现象	结论或解释
A	将 Na_2O_2 与 SO_2 反应后的固体物质加水溶解后, 先加足量的稀硝酸, 再滴加 $BaCl_2$ 溶液	产生白色沉淀	说明 Na_2O_2 与 SO_2 反应后生成了 Na_2SO_4
B	将脱脂棉放入试管中, 加入浓硫酸后搅成糊状, 微热得到亮棕色溶液, 加入新制氢氧化铜悬浊液, 加热	有砖红色沉淀生成	说明水解产物含有葡萄糖
C	向无水乙醇中加入浓硫酸, 加热至 $170^\circ C$, 将产生的气体通入酸性 $KMnO_4$ 溶液中	紫红色褪去	乙醇发生消去反应生成乙烯
D	取少量乙酰水杨酸样品, 再加 3mL 蒸馏水和少量乙醇, 振荡, 向混合溶液再滴加 1-2 滴 $FeCl_3$ 溶液	溶液变为紫色	说明混合溶液中含有水杨酸

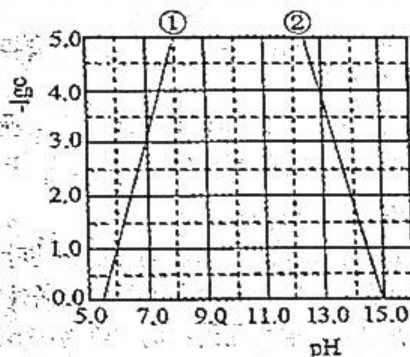
10. 以含锌废液(主要成分为 $ZnSO_4$, 含少量的 Fe^{2+} 、 Mn^{2+}) 为原料制备 $ZnCO_3 \cdot 2Zn(OH)_2$ 的实验流程如下。下列说法不正确的是



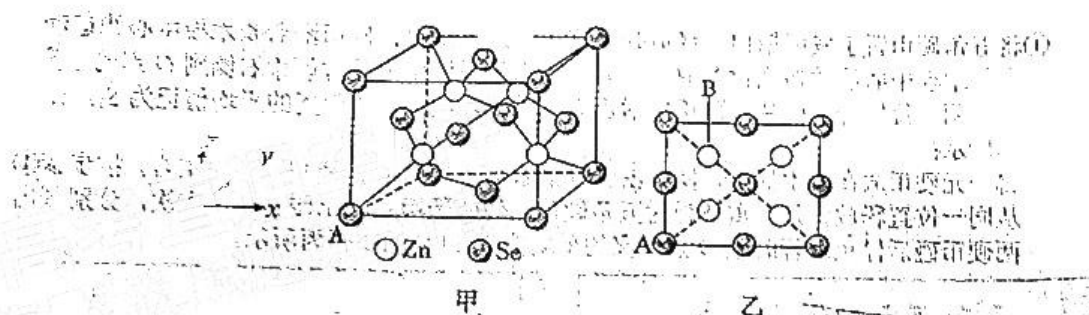
- A. 1mol 过二硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$)中含有 6 键数 $9N_A$
 B. 氧化除锰后的溶液中一定存在: Na^+ 、 Zn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-}
 C. 调节 pH 时试剂 X 可以选用 Zn 、 ZnO 、 ZnCO_3 等物质
 D. 氧化除锰过程中生成 MnO_2 的离子方程式: $\text{Mn}^{2+} + \text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 \downarrow + 2\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
11. 电解废旧锂电池中的 LiMn_2O_4 示意图如下 (其中滤布的作用是阻挡固体颗粒, 但离子可自由通过。电解过程中溶液的体积变化忽略不计)。下列说法正确的是



- A. 电极 A 的电极反应为: $2\text{LiMn}_2\text{O}_4 - 6e^- + 16\text{H}^+ = 2\text{Li}^+ + 4\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$
 B. 电极 B 为阳极, 发生还原反应
 C. 电解结束, 溶液的 pH 增大
 D. 电解一段时间后溶液中 Mn^{2+} 浓度减小
12. 某元素 M 的氢氧化物 $\text{M}(\text{OH})_2(\text{s})$ 在水中的溶解反应为:
 $\text{M}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{M}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ 、 $\text{M}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{M}(\text{OH})_4^{2-}(\text{aq})$
 25℃, $-\lg c$ 与 pH 的关系如图所示, c 为 M^{2+} 或 $\text{M}(\text{OH})_4^{2-}$ 浓度的值, 下列说法错误的是



- A. 曲线②代表 $-\lg[\text{M}(\text{OH})_4^{2-}]$ 与 pH 的关系
 B. 向 pH=14.0 的 $\text{Na}_2[\text{M}(\text{OH})_4]$ 溶液中加水稀释, 平衡: $\text{M}(\text{OH})_2(\text{s}) + 2\text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{M}(\text{OH})_4^{2-}(\text{aq})$ 逆向移动, $c(\text{OH}^-)$ 增大
 C. $\text{M}(\text{OH})_2$ 的 K_{sp} 约为 1×10^{-17}
 D. 25℃, $c[\text{M}(\text{OH})_4^{2-}] = 0.1 \text{ mol/L}$ 时, 溶液中的 $c(\text{OH}^-) > 1 \text{ mol/L}$
1. 硒化锌(ZnSe)是一种重要的半导体材料, 其晶胞结构如图甲所示, 乙图为该晶胞沿 z 轴方向在 xy 平面的投影, 已知晶胞边长为 a pm, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 下列说法错误的是



- A. Zn 位于元素周期表的 ds 区
B. 基态 Se 原子核外有 18 种不同空间运动状态的电子
C. A 点原子的坐标为(0, 0, 0), 则 B 点原子的坐标为(1/4, 1/4, 3/4)
D. 该晶体密度为 $\frac{(65+79) \times 4}{(a \times 10^{-10})^3 N_A} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

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，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。

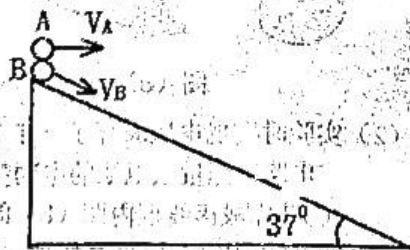
14. 2022 年 11 月 31 日，“神十五”成功对接空间站组合体，“胜利会师”两个航天员乘组。我国空间站在地球近地轨道运行，轨道参数为倾角：41.3 度、近地点距地面高度：388km、远地点距地面高度：398km，地球半径约为 6300km，以下判断错误的是

- A. 空间站近地点速度大于远地点速度
B. 空间站上的航天员完全失重是因为不受地球引力作用
C. 空间站运行速度小于第一宇宙速度
D. 从近地点到远地点空间站的加速度大小逐渐减小

15. 两个轻核结合成质量较大的核称为核聚变，一个氘核和一个氚核的聚变方程为 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + X$ ，已知几种常见原子核质量：氘 2.01410u、氚 3.01605 u、氦 4.00260u、质子 1.007825 u、中子 1.00867u， $1\text{u} = 1.66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ，光速 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ ，以下说法正确的是

- A. X 粒子带正电
B. 一次上述聚变反应亏损质量为 1.02755u
C. 一次上述聚变反应放出能量约为 $2.8 \times 10^{-12} \text{ J}$
D. 氘比结合能大于氚比结合能

16. 如图所示，可视为质点的小球 A、B 分别同时从倾角为 37° 的光滑斜面顶端水平抛出和沿斜面下滑，平抛初速度大小为 $v_A = 5 \text{ m/s}$ ，下滑初速度 v_B 未知，两小球恰好在斜面底端相遇，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，则

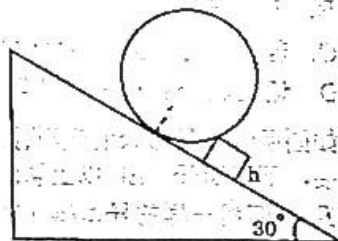




- A. 斜面长 5m
B. B 球初速度 $v_B = \frac{25}{4} \text{ m/s}$
C. 相遇前, AB 两球始终在同一高度
D. 相遇前两小球最远相距 $\frac{9}{16} \text{ m}$

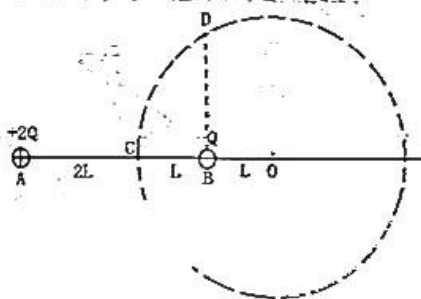
17. 如图所示, 倾角 30° 的固定斜面上质量为 m 的物块和质量为 M 的光滑球如图放置, 已知球体半径 R 为物块厚度 h 的 2 倍, 两者均处于平衡状态, 重力加速度为 g , 则以下判断正确的是

- A. 球对斜面压力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{3} Mg$
B. 物块对斜面压力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2} mg$
C. 物块与斜面之间的动摩擦因数可能等于 $\frac{\sqrt{3}}{3}$
D. 适当减小物块厚度且两物体仍能静止, 物块对球的支持力将减小

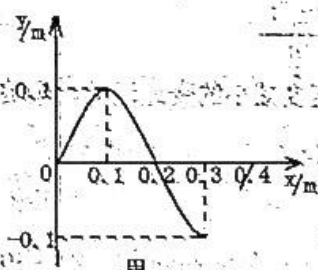


18. 如图所示, 一条直线上有 ACBO 四个点, AC 距离 $2L$, CB 距离 L , BO 距离 L , A 处固定一个电荷量为 $2Q$ 的正点电荷, B 处固定一个电荷量为 $-Q$ 的负点电荷, 图中虚线圆圆心为 O、半径为 $2L$, D 为圆上一点且 BD 与直线垂直, 已知将试探电荷从圆上任意一点移动到无穷远处, 电场力做功均为 0, 则以下判断正确的是

- A. 试探电荷在圆上所受电场力一定指向 O 点
B. 试探电荷在 C 点所受电场力为 0
C. 将正试探电荷从 D 点移到 AC 中点, 电势能减小
D. D 点场强大小为 $\frac{Q}{6L^2}$

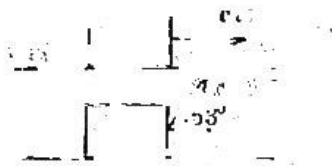


19. 一列简谐波 $t=2\text{s}$ 时刻波形如图甲所示, 平衡位置为 $x=0.2\text{m}$ 的质点振动图像如图乙所示, 且该质点 $t=0$ 时刻刚开始振动, 则



- A. 该简谐波传播方向为 x 轴负方向
B. 平衡位置为 $x=0.2\text{m}$ 的质点向 x 轴负方向运动, 速度为 0.1m/s
C. 平衡位置为 $x=0.1\text{m}$ 的质点振动方程为 $y = 0.1\sin\frac{\pi}{2}t(\text{m})$
D. 从 $t=0$ 到 $t=10\text{s}$ 的时间间隔内平衡位置为 $x=0.5\text{m}$ 的质点位移为 0.1m , 路程为 0.5m

20. 如图所示, 先后两次用恒力拉动粗糙水平面上的质量为 2kg 的同一物体, 已知第一次拉力 $F_1 = 25\text{N}$ 方向水平, 物体由静止开始运动后第 1 秒位移比第 2 秒位移多 1.5m , 第二次拉力 F_2 斜向上与水平方向成 53° , 拉动物体以与第一次相同的加速度由静止开始运动, 重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$, 以下判断正确的是
- A. 物体与水平面的动摩擦因数为 0.5
B. $F_1 < F_2$
C. 若两次由静止拉动物体位移相同, 则拉力做功相同
D. 运动过程中 F_1 做的功等于物块增加的机械能



21. 如图所示, 足够长的光滑倾斜导电轨道与水平面夹角为 30° , 上端用阻值为 R 的电阻连接, 下端断开, EF 以上轨道平面无磁场, EF 以下存在垂直于轨道平面向上的匀强磁场 B_0 . 两根一样的导体棒 AB , CD 质量均为 m , 电阻为 R , 用绝缘轻杆连接. 将两导体棒从 EF 上方导轨处由静止释放, 经过 t 时间 CD 边进入磁场, CD 边刚进入磁场时的瞬时加速度为零, 再经过 t 时间 AB 边进入磁场. 在 AB 边进入磁场前, 轻杆始终与导轨垂直且垂直于轨道, 导轨电阻忽略不计, 重力加速度为 g , 则

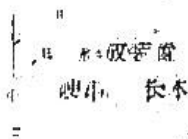
- A. AB 边刚进入磁场的瞬间, 流经 AB 的电流方向由 A 到 B , 电势差 $U_{AB} = \frac{1}{2}mgR$
B. 导轨宽度为 $\frac{2m}{B_0}$
C. 第一个 t 时间内 CD 棒产生热量为 $\frac{1}{2}mgt$
D. AB 棒进入磁场后, 导体棒先做加速度减小的加速运动, 最终匀速运动

22. 11. 卷 (非选择题, 共 114 分)

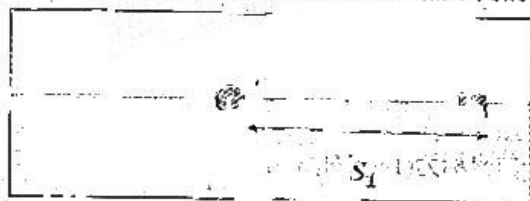
非选择题, 本题共 14 小题, 共 114 分

说明: 物理部分为第 22-26 题, 共 62 分, 化学部分为第 27-30 题, 共 28 分, 生物部分为第 31-35 题, 共 24 分

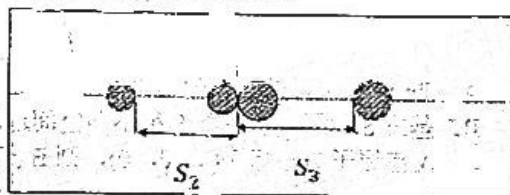
22. (6 分) 小明用如图甲所示的装置来验证动量守恒定律, 该装置由木板 BC 下板固定在下板左端的硬币发射器组成, 硬币发射器由固定架、弹片及弹片释放装置, 释放弹片可将硬币以某一初速度弹出. 图乙为小明硬币发射器, 硬币与长木板间动摩擦因数近似相等, 主要实验步骤如下:



- ①将五角硬币置于发射槽口，释放弹片将硬币发射出去，硬币沿着长木板中心线运动，在长木板中心线的适当位置取一点 O ，测出硬币停止滑动时硬币右侧到 O 点的距离，再从同一位置释放弹片将硬币发射出去，重复多次，取该距离的平均值记为 S_1 ，如图乙所示；
- ②将一元硬币放在长木板上，使其左侧位于 O 点，并使其直径与中心线重合，按步骤①从同一位置释放弹片，重新弹射五角硬币，使两硬币对心正碰，重复多次，分别测出两硬币碰后停止滑行时距 O 点距离的平均值 S_2 和 S_3 ，如图丙所示。



乙



丙

(1) 实验中还需要测量的量有

- A. 五角硬币和一元硬币的质量 m_1 、 m_2
B. 五角硬币和一元硬币的直径 d_1 、 d_2
C. 硬币与木板间的动摩擦因数 μ
D. 发射槽口到 O 点的距离 S_0

(2) 该同学要验证动量守恒定律的表达式为 _____ (用已知量和测量的量表示)，若进一步研究该碰撞是否为弹性碰撞，需要判断关系式 _____ 是否成立 (用 S_1 、 S_2 、 S_3 表示)。

23. (10 分) 某同学把铜片和锌片相隔约 1cm 插入一个梨中，就制成一个水果电池 (铜片是电池的正极，锌片是负极)，铜片和锌片相距越近、插入越深，电池的内阻就越小。现要利用图 (a) 所示的实验电路测量水果电池的电动势和内阻。图中电流表量程 1mA，内阻 $R_A = 30\Omega$ ，电压表内阻约 $1k\Omega$ ，(a) 已将实验器材进行了部分连接。

(1) 请将图 (a) 中的实物电路补充完整。

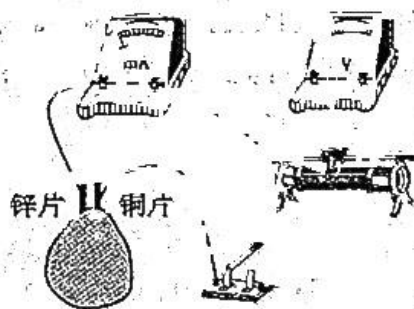


图 (a)



图 (b)

- (2) 实验时发现电压表坏了，于是移去电压表，同时用电阻箱替换滑动变阻器，重新连接电路，测量该电池的电动势和内阻。

①请完成虚线框内图 (b) 的设计。

②闭合开关，调节电阻箱，实验测得的电阻箱阻值 R 和电流表示数 I ，以及计算电阻箱两端的电压 U ，数据见下表，请将表中第 7 次数据补充完整。



次数	1	2	3	4	5	6	7
$R/(k\Omega)$	4.00	1.60	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05
$I/(mA)$	0.17	0.34	0.50	0.67	0.80	0.88	0.93
$U/(V)$	0.680	0.544	0.400	0.268	0.160	0.088	

(3) 作 $U-I$ 图像如图 (c) 所示, 根据 $U-I$ 图像并考虑电流表内阻的影响, 求出水果电池的电动势 $E=$ 0.80 V, 内阻 $r=$ 0.10 Ω (结果均保留 2 位有效数字)。

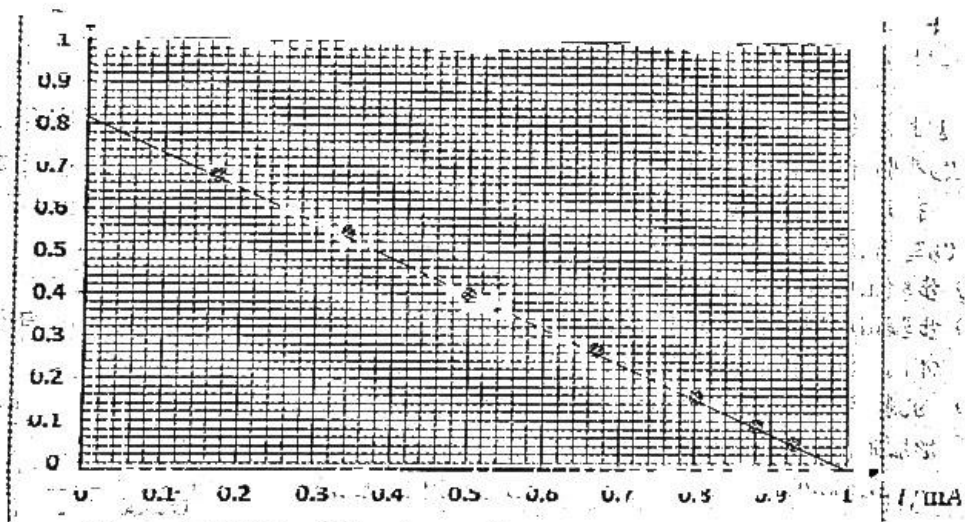


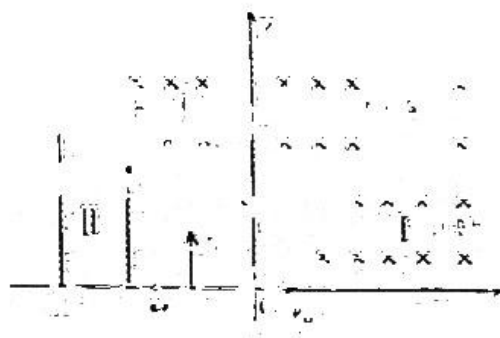
图 10(c)

24. (1 分) 如图所, 质量为 $m=10\text{ kg}$ 的活塞将一定质量理想气体密封于气缸中, 开始时, 活塞距气缸底高度 $h_1=10\text{ cm}$, 此时气体的温度 $T=300\text{ K}$. 现缓慢给气体加热, 气体吸收的热量 $Q=320\text{ J}$, 活塞上升到距气缸底 $h_2=40\text{ cm}$. 已知活塞面积 $S=50\text{ cm}^2$, 大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$, 不计活塞与气缸之间的摩擦, g 取 10 m/s^2 . 求:
- (1) 当活塞上升到距气缸底 h_2 时, 气体的温度 T_2 ;
 - (2) 给气体加热的过程中, 气体增加的内能 ΔU .



理科综合能力测试题(一)第 9 题, 共 10 分。

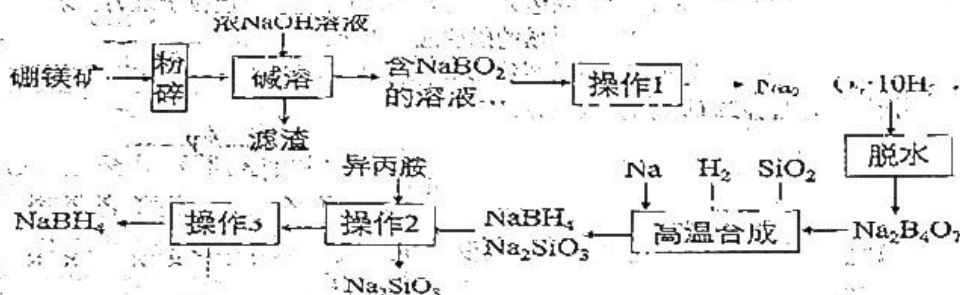
15. 如图示，在 xOy 平面内虚线 OM 与 x 轴负方向夹角为 45° 。虚线 OM 右侧、
或上方存在垂直 xOy 平面向里的匀强磁场，虚线 OM 左侧区域 II 内存在沿 y 轴正方向的匀
强电场。一质量为 m 的带正电粒子从原点 O 沿 x 轴正方向以速度 v_0 射入磁场，经两次
粒子第一次穿过边界线 OM 后恰能到达 x 轴上 P 点（图中未标出）。（不计粒子重力）求
- (1) 匀强电场的电场强度 E 和匀强磁场的磁感应强度 B ；
 - (2) 粒子从 O 点射出至第四次穿过边界线 OM 的时间；
 - (3) 第四次穿过边界线 OM 的位置坐标。



16. 如图示，一质量为 m 的物块 A 以初速度 v_0 沿光滑水平面 ab 向右运动，与静止在 ab 上的物块 B 发生碰撞。碰撞后物块 A 的速度变为 v_A ，物块 B 的速度变为 v_B 。碰撞过程中系统动量守恒，机械能也守恒。求
- (1) 碰撞后物块 A 的速度 v_A 和物块 B 的速度 v_B ；
 - (2) 碰撞后物块 A 和物块 B 的动能之比；
 - (3) 碰撞后物块 A 和物块 B 的动量之比。



27. (14分) 硼氢化钠(NaBH_4)在化工等领域具有重要的应用价值,工业上可用硼镁矿(主要成分为 $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$,含少量杂质 Fe_3O_4)制取 NaBH_4 ,其工艺流程如下:



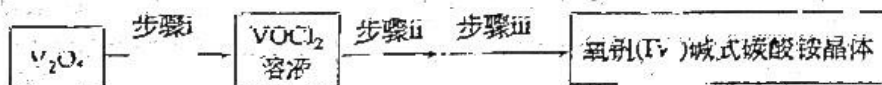
已知: 硼氢化钠(NaBH_4)常温下能与水反应,易溶于异丙胺(沸点为 33°C)。

- (1) $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5$ 、 NaBO_2 和 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 都是硼酸盐,请写出一元弱酸硼酸(H_3BO_3)在水中的电离方程式_____。
- (2) 粉碎的目的是_____;滤渣的成分是_____ (写化学式、下同)。
- (3) 操作I的步骤是_____、冷却结晶,操作2、操作3的名称分别为_____。
- (4) 高温合成过程中,加料之前需先在反应器中通入氩气,该操作的目的是_____。
- (5) 流程中可循环利用的物质是_____ 写出副产物硅酸钠的一种用途_____。
- (6) NaBH_4 被称为万能还原剂,“有效氢含量”用来衡量含氢还原剂的还原能力,其定义是:每克含氢还原剂的还原能力相当于多少克 H_2 的还原能力。 NaBH_4 的有效氢含量为_____ (保留两位小数)。

28. (14分) 氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体 $\{(\text{NH}_4)_3[(\text{VO})_6(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_9] \cdot 10\text{H}_2\text{O}\}$ 是制备多种含钒产品和催化剂的基础原料和前驱体。

- 已知: ①氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体呈紫红色,难溶于水和乙醇
② VO^{2+} 有较强还原性,易被氧化

实验室以 V_2O_5 为原料制备该晶体的流程如图:



- i. 向 V_2O_5 中加入足量盐酸酸化的 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot 2\text{HCl}$ 溶液,微沸数分钟。
- ii. 将净化的 VOCl_2 溶液缓慢加入到足量 NH_4HCO_3 溶液,有气泡产生,析出紫红色晶体。
- iii. 待反应结束后,在有 CO_2 保护气的环境中,将混合液静置一段时间,抽滤,所得晶体用饱和 NH_4HCO_3 溶液洗涤3次,再用无水乙醇洗涤2次,得到粗产品。

请回答下列问题:

(1) 步骤 i 中生成 VOCl_2 的同时生成一种无色无污染的气体, 该反应的化学方程式为

(2) 步骤 ii 可在如下图装置中进行:



①上述装置依次连接的合理顺序为 $e \rightarrow$ (按气流方向, 用小写字母表示)。

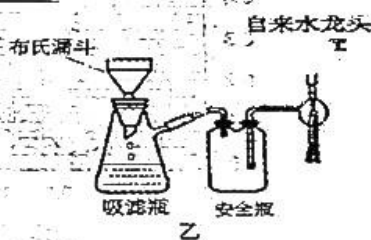
②实验开始时, 先关闭 K_2 , 打开 K_1 , 当 (填实验现象) 时, 关闭 K_1 , 打开 K_2 , 进行实验。

③写出装置 D 中生成氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体的化学方程式

(3) 步骤 iii 中抽滤装置如图乙所示, 抽滤原理是

(4) 步骤 iii 中用饱和 NH_4HCO_3 溶液洗涤晶体, 检验晶体已洗涤干净的操作是

(5) 为测定粗产品中钒的含量, 称取 0.8 g 粗产品于锥形瓶中, 用 20 mL 蒸馏水与 30 mL 稀硫酸溶解后加入 0.01 mol/L KMnO_4 溶液至稍过量, 充分反应后继续滴加 2% 的 NaNO_2 溶液至稍过量, 再用尿素出去过量的 NaNO_2 , 滴入几滴铁氰化钾 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 最后用 0.2 mol/L $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定, 滴定终点消耗标准溶液的体积为 20.00 mL。



已知(已知钒的相对原子质量为 51, 假设杂质中不含钒, 杂质也不参与反应, 滴定反应为: $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$)

①滴定终点时的现象为 ②粗产品中钒的质量分数为

29. (15 分) 煤的间接液化是先把煤转化为一氧化碳和氢气, 再在催化剂作用下合成甲醇等

(1) 已知反应: ① $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H_1 = -221.0 \text{ kJ/mol}$

② $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_2 = -483.6 \text{ kJ/mol}$

③ $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ΔH_3

则反应③的 $\Delta H_3 =$ kJ/mol。

(2) 在 $T_1^\circ\text{C}$ 时, 向体积为 2 L 的一个刚性容器中加入一定量的 $\text{C}(\text{s})$ 和 $a \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g})$, 只发生下列反应: $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

达平衡时测得 $n(\text{H}_2) = b \text{ mol}$, $n(\text{CO}) = c \text{ mol}$, 则平衡时 $n(\text{CO}_2) =$ mol (用含 a、b、c 的代数式表示)。

3) 已知: 在一定条件下可发生反应: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_4$

- ① 下列说法正确的是 ()
- A. 使用高效催化剂可以加快化学反应速率, 提高 CO 和 H_2 的平衡转化率
 - B. $v(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{正}} = 2v(\text{H}_2)_{\text{正}}$ 时说明反应已经达到化学平衡状态
 - C. 升高温度, 化学反应速率加快, 说明该反应的逆反应是吸热反应
 - D. 恒温恒容下, 向平衡体系中再充入适量的 H_2 , 平衡正向移动, 平衡常数不变
 - E. 恒温恒容下, 再加入氦气压强增大可以提高 CO 和 H_2 的平衡转化率

② 已知: 催化剂并不是所有部位都有催化作用, 真正起催化作用的那些部位称为活性点位, 也称活性中心。恒温恒容条件下发生反应 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 若 $n(\text{CO})$ 不变时, $n(\text{H}_2)$ 过多, 反应速率减慢, 可能的原因是

③ 若一定温度范围内该反应的化学平衡

常数为 K , $\ln K$ 与 $\frac{1}{T}$ (温度的倒数) 的

关系如图所示: 则 ΔH_4 _____ 0

(填“大于”或“小于”)

④ t_2 时, 在体积为 2L 的刚性容器充入

2mol H_2 和 1mol CO 合成甲醇, 假设只

发生反应

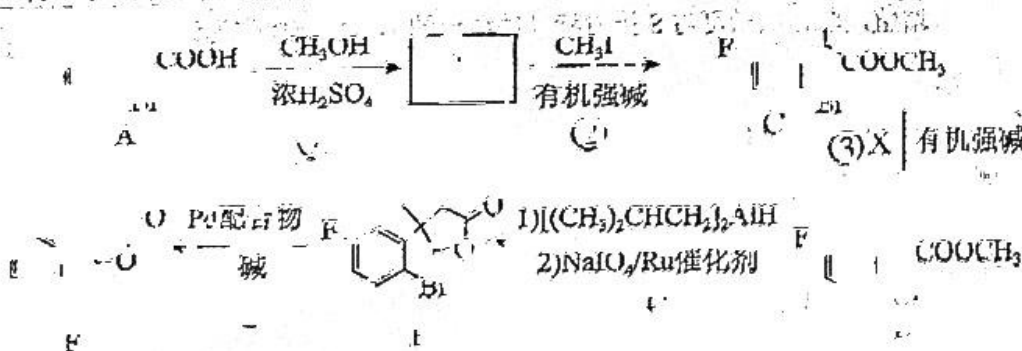
$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \xrightleftharpoons[\Delta]{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 5 分钟未达到平衡, 测得 CH_3OH 的体积分数

为 25%, 求 5 分钟内的平均反应速率 $v(\text{H}_2) =$ _____ mol/(L·min) CO 的

平衡转化率为 _____

H_2O 、 H_2 、 CH_3OH 的沸点由高到低的顺序是 _____ 原因是 _____

30. (15 分) 化合物 F 是制备某种改善睡眠药物的中间体, 其合成路线如下:



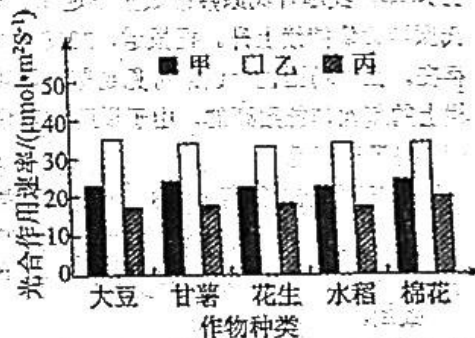
回答下列问题:

(1) A 中碳原子的杂化方式为 _____



- (2) 写出反应②的化学方程式_____。
- (3) X 的化学名称为_____。
- (4) 反应②、反应③中 B、C 断开的均为_____键，原因是_____。
- (5) 在反应④中，D 中官能团_____（填名称，后同）被 $[(CH_3)_2CHCH_2]_2AlH$ 还原，官能团_____被 $NaIO_4$ 氧化，然后发生_____（填反应类型）生成有机物 E。
- (6) F 的同分异构体中符合下列条件的有_____种：
① 苯环上有两个取代基，F 原子直接与苯环相连
② 可以水解，产物之一为 $CH \equiv CCOOH$
其中含有甲基，且核磁共振氢谱图中吸收峰最少的是：_____。

31. (9 分) CO_2 浓度增加会对植物光合作用速率产生影响。研究人员以大豆、甘薯、花生、水稻、棉花作为实验材料，分别进行三种不同实验处理：甲组提供大气 CO_2 浓度 ($375 \mu mol \cdot mol^{-1}$)，乙组提供 CO_2 浓度倍增环境 ($750 \mu mol \cdot mol^{-1}$)，丙组先在 CO_2 浓度倍增的环境中培养 60d，测定前一周恢复为大气 CO_2 浓度。整个生长过程保证充足的水分供应，选择晴天上午测定各组的光合作用速率。结果如右图所示。请回答下列问题：



- (1) 本实验的自变量是_____。
因变量的观测指标是_____。
- (2) 若该实验作物在大棚中种植，可以选择_____（填颜色）的补充光源用于增加产量。
- (3) 在 CO_2 浓度倍增条件下，上述几种作物的光合作用速率并未倍增，此时限制光合作用速率增加的内在因素可能是_____（至少写出 2 点）。
- (4) 据图分析可知，丙组的光合作用速率比甲组低，某同学推测出现这一结果的原因可能是作物长期处于高浓度 CO_2 环境降低了 RuBP 羧化酶（固定 CO_2 的酶）的活性，从而影响作物的光合作用速率。请设计实验验证这一推测。
- 材料用具：甲、丙两组棉花叶肉细胞 RuBP 羧化酶提取液，一定浓度的 C_3 溶液，饱和 CO_2 溶液，试管等。

实验思路：_____

预测结果：_____

32. (10 分) 垂体和下丘脑发生病变都可引起甲状腺功能异常。现有甲、乙两人都表现为甲状腺激素水平低下，通过给两人注射适量的某种物质，分别测定每个人注射前 30min 和注射后 30min 的 TSH 浓度来鉴别病变的部位是垂体还是下丘脑。测定结果如下表。

组别	TSH 浓度 (mU/L)	
	注射前 30min	注射后 30min
健康人	9	30
甲	2	29
乙	1	2

- (1) 该实验中, 给两人注射的适量的某种物质是 TRH (填“TRH”或“甲状腺激素”), 理由是 健康人注射后 TSH 浓度升高, 说明 TRH 能促进甲状腺分泌甲状腺激素。
- (2) 根据上述结果可以推测, 乙发生病变的部位可能是 垂体, 判断的依据是 乙注射前 TSH 浓度低, 注射后 TSH 浓度仍低, 说明垂体分泌 TSH 的功能受损。
- (3) 某甲状腺癌患者切除甲状腺后, 医生让该患者要终生服用甲状腺激素类药物, 请分析其原因是 甲状腺被切除后, 甲状腺激素分泌不足, 影响新陈代谢, 甚至危及生命。

33. (10 分) 普氏原羚是我国特有的濒危动物, 现仅分布于我国青海湖周边地区的草原上。1994 年, 我国普氏原羚的数量不足 300 只。近些年来, 由于采取了一系列保护措施, 普氏原羚数量持续上升。据报道, 2018 年时其数量已达 2793 只, 但它们面临的威胁依然存在。在牧场围栏附近常可见到普氏原羚的尸骨, 有的是狼捕食后的残骸, 有的是被围栏上的刺丝勾挂致死的。由于道路和牧场围栏阻隔, 普氏原羚被隔离在 13 个分布区内。请回答下列问题:

- (1) 普氏原羚被隔离在 13 个分布区内, 每个分布区的所有普氏原羚可被称为一个 种群。科研人员为了制定相关保护措施, 需获取普氏原羚的准确数量, 而由于普氏原羚数量少, 个体较大, 易于识别, 因此科研人员采用 样方法 方法调查其数量。
- (2) 普氏原羚是植食性动物, 在食物链中处于第 二 营养级, 其同化的能量主要通过 呼吸作用 以热能的形式散失。
- (3) 普氏原羚能够通过嗅闻狼的气味来躲避猎捕, 狼也能够根据耳朵听到的声音作出反应来追捕普氏原羚。此现象体现了生态系统的信息传递的作用是 调节生物的种间关系, 以维持生态系统的稳定。
- (4) 有人建议大量捕杀狼等天敌以保护普氏原羚。你是否赞同这一建议, 理由是什么? 不赞同, 因为大量捕杀狼等天敌, 会导致普氏原羚数量增加, 破坏生态平衡。
- (5) 我国各级政府践行“绿水青山就是金山银山”理念过程中, 有些地方甚至提出了“宁要绿水青山, 不要金山银山”的口号。试从生物多样性价值的角度分析, 其原因是 普氏原羚具有直接价值、间接价值和潜在价值。

34. (10 分) 玉米为雌雄同株异花植物, 籽粒的颜色受两对等位基因 A、a 和 D、d 控制, 已知等位基因 A、a 位于 9 号染色体上, 但等位基因 D、d 所在染色体情况未知。当 A、D 基因同时存在时籽粒呈现紫色, 有 A 基因无 D 基因时籽粒呈现黄色, 无 A 基因时籽粒呈现白色。现有均为杂合子的黄色籽粒和白色籽粒的玉米植株杂交, 得到的 F₁ 植株的表现型及比例为紫色:黄色:白色=1:1:2。不考虑交叉互换和突变, 回答下列问题:

- (1) 请解释玉米适合作为遗传学实验材料的原因_____。(至少列出一项)
- (2) 该亲本中黄色籽粒、白色籽粒植株的基因型分别为_____。不能根据 F_1 的表现型及比例确定 D、d 基因是否位于 9 号染色体,原因是_____。
- (3) 为确定基因 D、d 的位置,利用 F_1 中植株进行进一步实验,选取 F_1 中_____籽粒植株并进行自交,统计 F_2 籽粒的颜色种类。若籽粒颜色为_____ (写出表现型及比值),则说明 D、d 基因不在 9 号染色体上。若籽粒颜色为_____ (写出表现型及比值),则说明 D、d 基因在 9 号染色体上。

35. (15 分) 新冠病毒是 RNA 病毒,病毒的 S 蛋白(刺突蛋白)是决定病毒入侵易感细胞的关键蛋白,可与宿主细胞的受体结合。下面为两种针对新冠病毒的疫苗研发方法,回答下列问题。

方法	技术路线
基因工程疫苗	S 蛋白基因→基因表达载体→大肠杆菌→S 蛋白→人体
腺病毒载体重组疫苗	S 蛋白基因→腺病毒基因表达载体→人体

- (1) 基因表达载体的组成除了 S 蛋白基因外还必须有标记基因、启动子、_____ (答出 2 点) 等。基因表达载体的构建有利于目的基因完成转化,转化是指_____。
- (2) 基因工程疫苗制备过程中需要分离和提纯大肠杆菌,通常情况下,我们需要对培养基进行_____灭菌,当采用平板划线法分离大肠杆菌时,第二次及以后的划线都要从上一次划线的末端开始,其目的是_____。
- (3) 除研制疫苗外,还可对新冠病毒进行免疫学检测以阻断传播途径,其过程是:
- ① 向小鼠体内注射新冠病毒 S 蛋白后分离产生的 B 淋巴细胞,并与小鼠的骨髓瘤细胞融合,常用的融合方法有_____ (答出 1 种);再多次筛选、检测,最终获得所需杂交瘤细胞,该种细胞的特点是_____。
 - ② 获得的杂交瘤细胞可在体外条件下做大规模培养,或注射到_____内增殖,获得大量可与 S 蛋白特异性结合的单克隆抗体作为诊断试剂。

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

Q 自主选拔在线