

雅安市高2021级第三次诊断性考试

理科综合试题

本试卷满分300分，答题时间150分钟

注意事项：

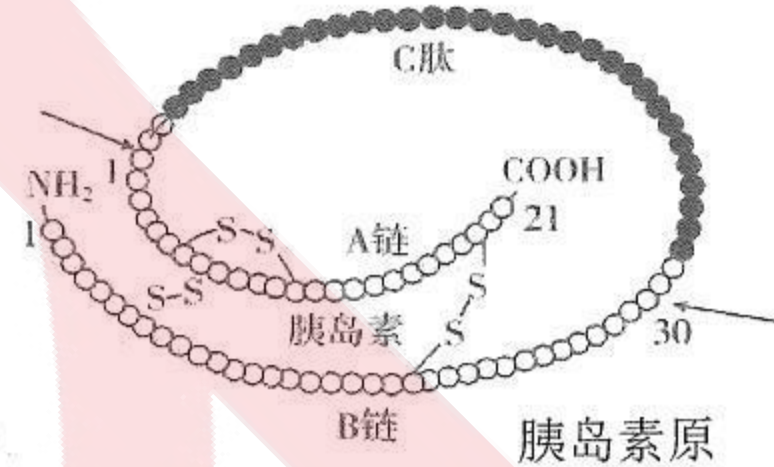
1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、座位号和准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 O-16 Fe-56 Na-23 Xe-54 F-19

第I卷（共计126分）

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，只有一项符合题目要求。

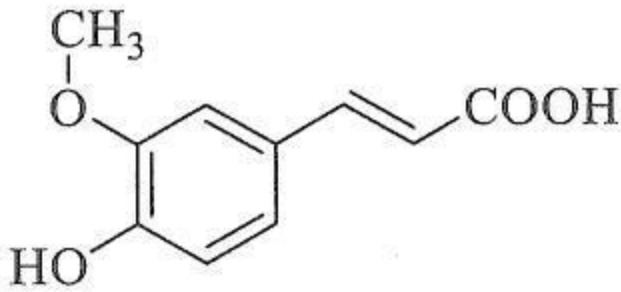
- 1.我国科学家将体细胞移植到去核的卵细胞中，成功培育出世界上首例体细胞克隆猴“中中”和“华华”。下列关于细胞的叙述正确的是
 - A. 克隆猴体细胞中核酸种类相同
 - B. 克隆猴体内衰老细胞中所有酶的活性均降低
 - C. 克隆猴体内细胞坏死是由遗传机制决定的程序性死亡
 - D. 克隆猴的成功培育说明已分化的动物细胞核具有全能性
- 2.一分子胰岛素原水解成一分子胰岛素和一分子C肽（如图）。胰岛素流经肝脏时，会有一部分失活，而C肽不易被肝脏降解，因此测量血液中C肽水平能更好地反映胰岛B细胞的功能。下列说法错误的是
 - A. 胰岛素和C肽由一条mRNA为模板翻译而成
 - B. C肽的形成过程涉及肽键的生成和断裂
 - C. 胰岛B细胞受损可导致血液中C肽水平高于正常值
 - D. 胰岛素抵抗型糖尿病患者，血液中C肽水平高于正常值
- 3.科学论证是以事实资料为基础，借助证据或理论依据并通过逻辑推理形成结论的科学活动。下列论述中，不属于科学论证的是
 - A. 显微镜下观察大肠杆菌看不见线粒体，因此细菌细胞中没有细胞器
 - B. 水分子中的¹⁸O出现在光合产物氧气中，因此光合作用产生的氧气来自水
 - C. 蚕吃了喷洒过保幼激素类似物的桑叶会推迟作茧，因此保幼激素能调节昆虫的生命活动
 - D. ³H标记的亮氨酸可追踪胰蛋白酶的合成、运输及分泌过程，因此亮氨酸是组成胰蛋白酶的氨基酸



4. 2024年2月，我国多地遭受冻雨自然灾害。为探究植物耐寒机制，某研究小组以洋葱鳞片叶外表皮为实验材料，先分别在常温与低温（4℃）下处理24小时，然后在常温下进行质壁分离实验，结果如表：

	初始细胞质壁分离 所需时间/秒	相同时间质壁分离 细胞占比/%	相同时间液泡长度与 细胞长度比值/%
常温处理组	80	100	41
4℃低温处理组	166	35	80

- 下列有关实验的叙述错误的是
- A. 质壁分离实验过程需将实验材料置于同种外界溶液中
 - B. 初始细胞质壁分离所需时间长短与细胞内外溶液浓度差有关
 - C. 液泡长度与细胞长度比值越大，说明细胞失水越多，质壁分离程度越大
 - D. 由实验结果推测，植物细胞可通过增加细胞液浓度适应低温环境
- 5.雅安是候鸟迁徙路上的重要驿站，优良的环境会使部分候鸟停留，吸引市民观鸟留影。研究发现人工照明的光源闪烁频率、光照强度等均会引起鸟类出现飞扑、扭动等异常行为。下列叙述错误的是
 - A. 迁入的候鸟与本地鸟类之间存在竞争关系
 - B. 市民观鸟留影体现了生物多样性的间接价值
 - C. 人工照明为鸟类产生异常行为传递了物理信息
 - D. 适当减少城市夜间照明可减少对候鸟迁徙的影响
 - 6.玉米宽叶基因T与窄叶基因t是位于9号染色体上的一对等位基因，已知无正常9号染色体的花粉败育。现有基因型为Tt的宽叶植株甲，其细胞中一条9号染色体片段缺失。下列分析正确的是
 - A. 植株甲形成配子时，T/t基因遵循基因自由组合定律
 - B. 植株甲形成配子时，减I前期9号染色体不能联会形成四分体
 - C. 若植株甲自交后代宽叶：窄叶=1：1，则T基因位于正常9号染色体上
 - D. 若植株甲自交后代全为宽叶，则t基因位于异常9号染色体上
 - 7.化学与生活息息相关。下列说法正确的是
 - A. 用水煤气可合成液态烃和含氧有机物
 - B. 食品加工过程中不能添加任何防腐剂
 - C. 聚氯乙烯通过加聚反应制得，可用于制作不粘锅的耐热涂层
 - D. 指南针由天然磁石制成，磁石的主要成分是Fe₂O₃
 - 8.阿魏酸是传统中药当归、川芎的有效成分之一，其结构简式如下图所示。下列有关阿魏酸的说法中错误的是
 - A. 分子式为C₁₀H₁₀O₄
 - B. 分子中所有碳原子可能共平面
 - C. 1mol阿魏酸最多只能与1mol H₂反应
 - D. 阿魏酸可以与乙醇发生取代反应
 - 9.四种短周期元素X、Y、Z和W在周期表中的位置如下图所示，Z的原子序数是Y的2倍。下列说法正确的是
 - A. 原子半径：Y>Z
 - B. X只能形成一种含氧酸
 - C. Y、Z、W元素在自然界中均不能以游离态存在
 - D. X、Z、W分别能与Y形成共价化合物

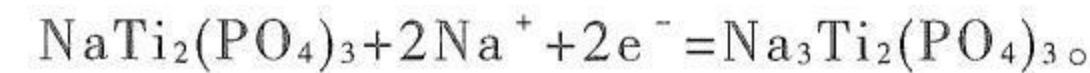


X		Y	
		Z	W

10. 已知 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

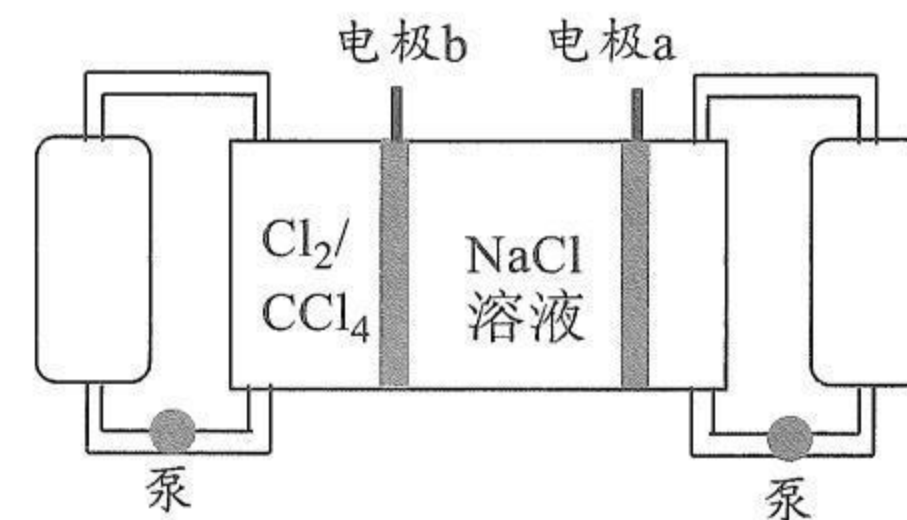
- A. 标准状况下, 2.24 L $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 含有共价键的数目为 $0.8N_A$
- B. 常温常压下, 78 g Na_2O_2 含有的离子总数为 $3N_A$
- C. 常温常压下, 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碳酸钠溶液中含有的 CO_3^{2-} 的数目为 $0.1N_A$
- D. 1 mol H_2 与 1 mol I_2 在密闭容器中充分反应后生成的 HI 分子数为 $2N_A$

11. 如图所示为一种无需离子交换膜的新型氯流电池, 该电池充分利用了 Cl_2 易溶于 CCl_4 这一特点, 可用作储能设备。其中, 该设备充电时电极 a 的反应式为:



下列说法错误的是

- A. 充电时电极 b 是阳极
- B. 充电时每生成 11.2 L Cl_2 , 电极 a 质量理论上增加 23 g
- C. 放电时多孔炭电极 b 的电极反应式为:
 $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{Cl}^-$
- D. 放电时溶液中的 Na^+ 浓度增大

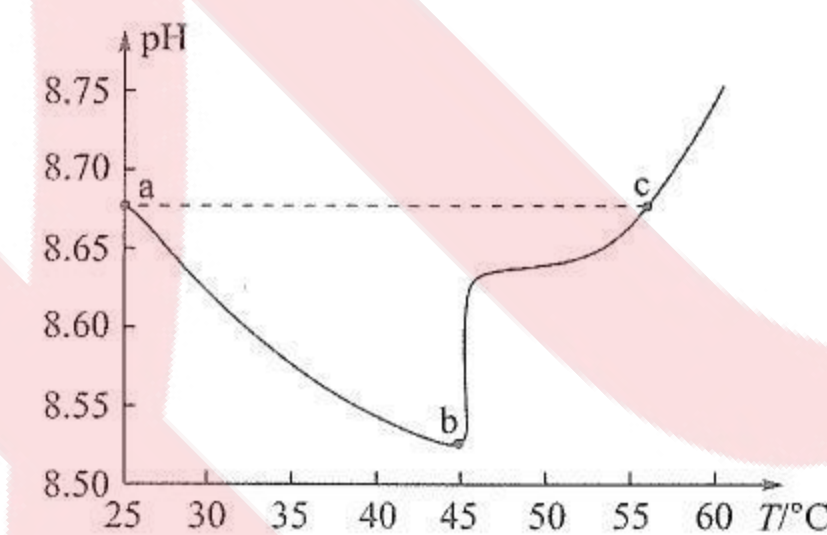


12. 下列实验操作或现象可以达到实验目的的是

选项	实验目的	实验操作
A.	探究次氯酸钠溶液的酸碱性	用 pH 试纸测溶液的 pH 值
B.	证明 FeCl_3 和 KI 之间是可逆反应	向 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液中滴加 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KI 溶液, 充分反应后, 滴加几滴 KSCN 溶液后变为红色
C.	证明 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$ 中含有碳碳双键	向酸性 KMnO_4 溶液中加入 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$
D.	除去 FeCl_2 溶液中混有的 FeCl_3	加入过量铁粉, 充分反应后, 过滤

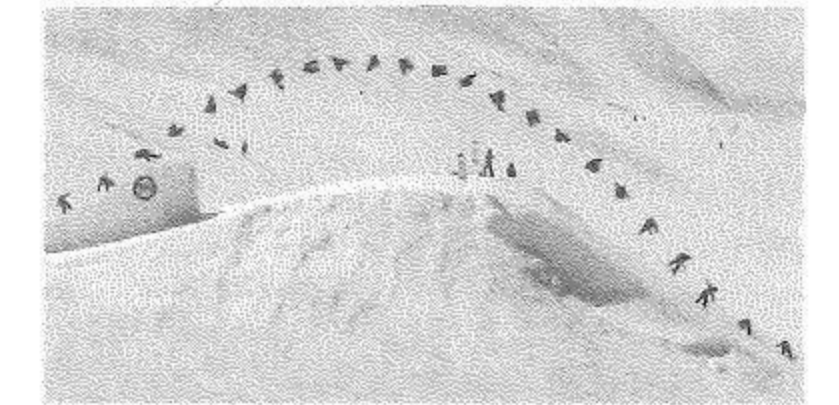
13. 某化学兴趣小组对 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$ 溶液进行加热, 得到如下图所示的 pH 变化曲线(不考虑水挥发)。下列说法正确的是

- A. 由图可知 a 点与 c 点溶液的 $c(\text{OH}^-)$ 相同
- B. c 点溶液中, $c(\text{Na}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- C. a 点溶液中, $K_w > K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) \cdot K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- D. ab 段, 升温促进了 HCO_3^- 的电离同时抑制了 HCO_3^- 的水解



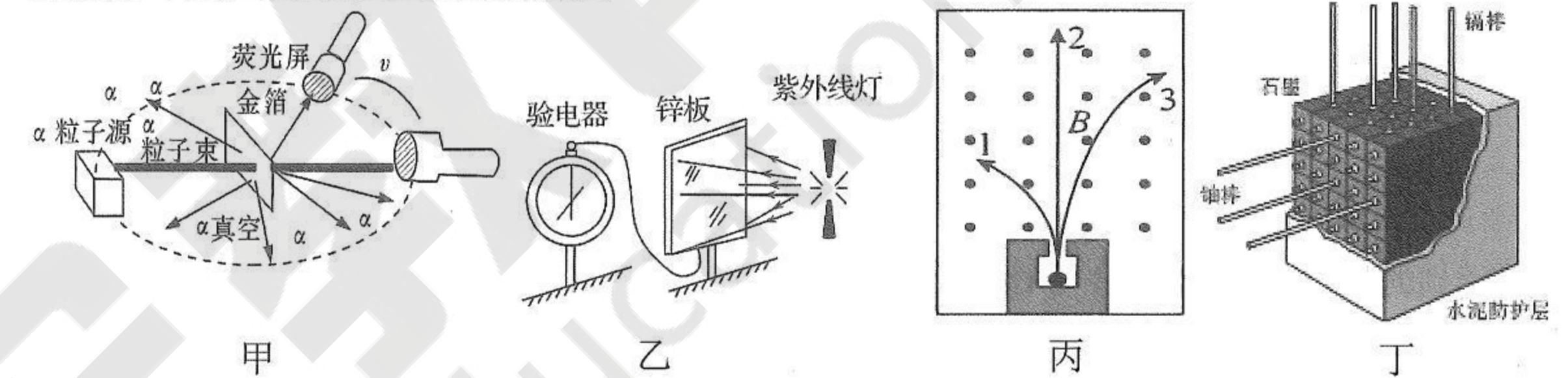
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14—18 题只有一项符合题目要求, 第 19—21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 2022 年, 苏翊鸣夺得北京冬奥会单板滑雪男子大跳台冠军, 实现了中国单板滑雪冬奥会金牌零的突破, 并成为中国最年轻的冬奥会冠军。观众用手机连拍功能拍摄运动员从起跳到落地全过程, 合成图如图所示。忽略空气阻力, 且将运动员视为质点, 则该过程中运动员



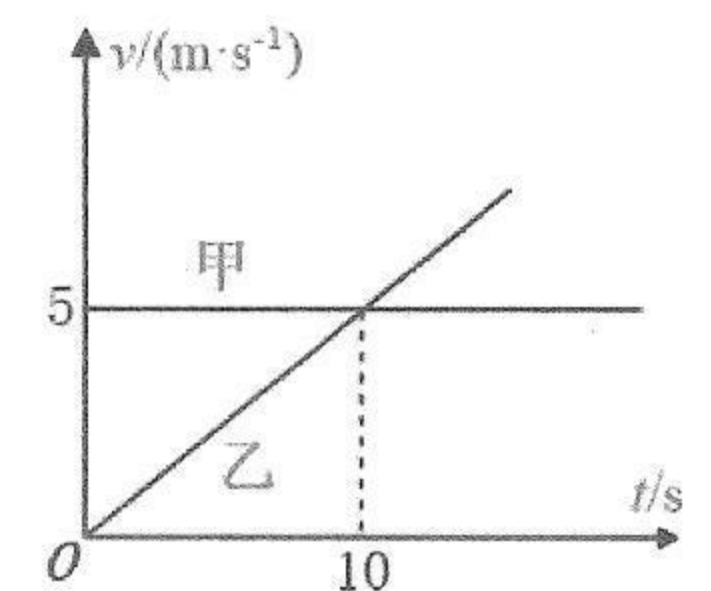
- A. 做匀变速曲线运动
- B. 速度变化越来越快
- C. 在最高点的速度为零
- D. 机械能先增加后减小

15. 关于下列四幅图的说法正确的是



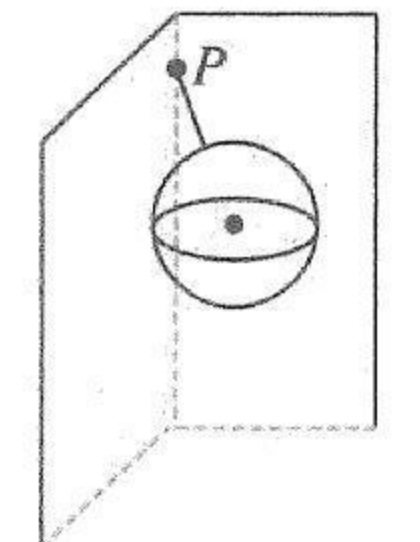
- A. 图甲是 α 粒子散射实验, 汤姆孙据此提出了原子的核式结构模型
- B. 图乙是光电效应实验, 张开的验电器指针和锌板都带负电
- C. 图丙是放射源放出三种射线在磁场中的运动轨迹, 1 为 α 射线
- D. 图丁是核反应堆示意图, 它是利用铀核裂变反应释放能量

16. 有了“星闪”(NearLink) 技术的支持, 某国产新款无线蓝牙耳机的传输距离大大增加。为了研究该耳机在运动过程中无线连接的最远距离, 甲和乙两位同学在空旷的长直公路上分别乘坐小车进行实验探究。甲携带手机, 乙佩戴无线蓝牙耳机。 $t=0$ 时乙在甲前方 10 m 处, 耳机能正常连接, 之后甲、乙沿同一直线向前方运动的 $v-t$ 图像如图所示。测得蓝牙耳机能被连接的时间为 30 s。则在本次实验中蓝牙耳机最远连接距离为



- A. 35 m
- B. 55 m
- C. 85 m
- D. 105 m

17. 小明运动后用网兜将篮球挂在相互垂直的墙角。简化图如图所示, 设篮球质量为 M 、半径为 R , 悬挂点为互相垂直的两竖直墙壁交线处的 P 点, P 到球心的距离为 $2R$, 一切摩擦不计, 则篮球对任一墙壁的压力大小为

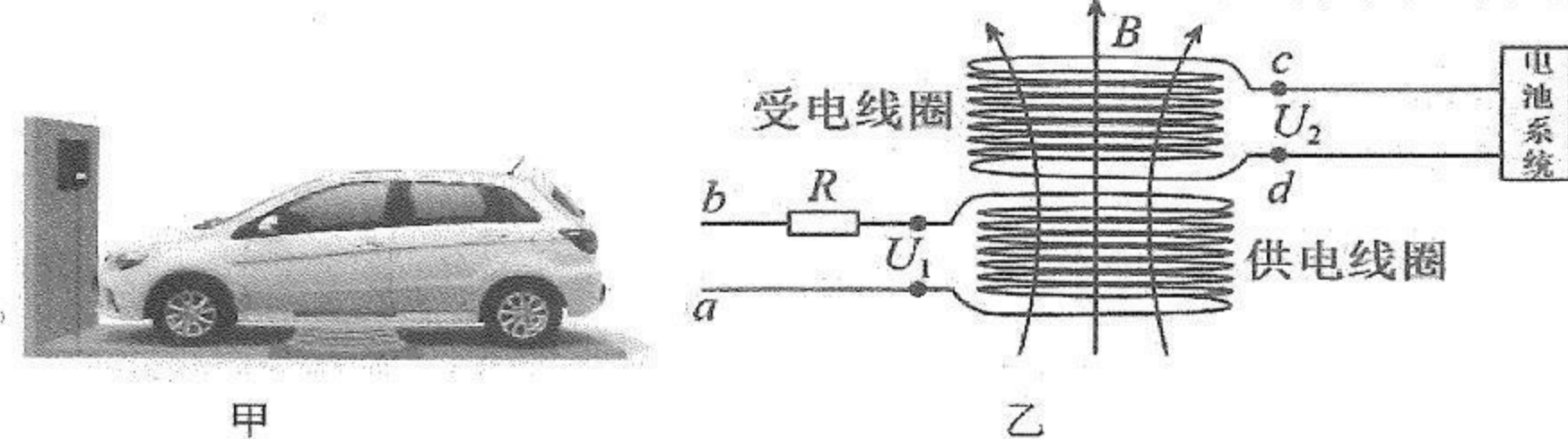


- A. $\frac{\sqrt{2}}{4} Mg$
- B. $\frac{\sqrt{2}}{2} Mg$
- C. $\frac{\sqrt{3}}{3} Mg$
- D. $\frac{\sqrt{6}}{6} Mg$

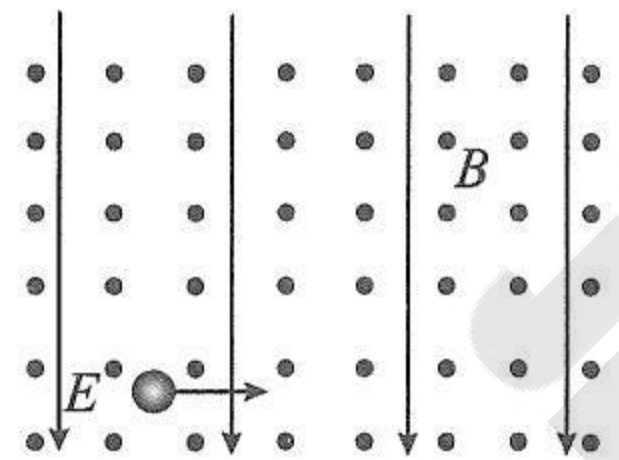
18. 牛顿通过著名的“月—地检验”证实了地面上物体的重力与地球吸引月球、太阳吸引行星的力是同一性质的力, 遵循同样的规律, 都满足 $F \propto \frac{Mm}{r^2}$ 。已知地月之间的距离 r 大约是地球半径的 60 倍, 地球表面的重力加速度为 g , 则月球绕地球公转的角速度为

- A. $\frac{1}{60} \sqrt{\frac{g}{r}}$
- B. $\frac{1}{60} \sqrt{\frac{r}{g}}$
- C. $\frac{1}{15} \sqrt{\frac{g}{r}}$
- D. $\frac{1}{15} \sqrt{\frac{r}{g}}$

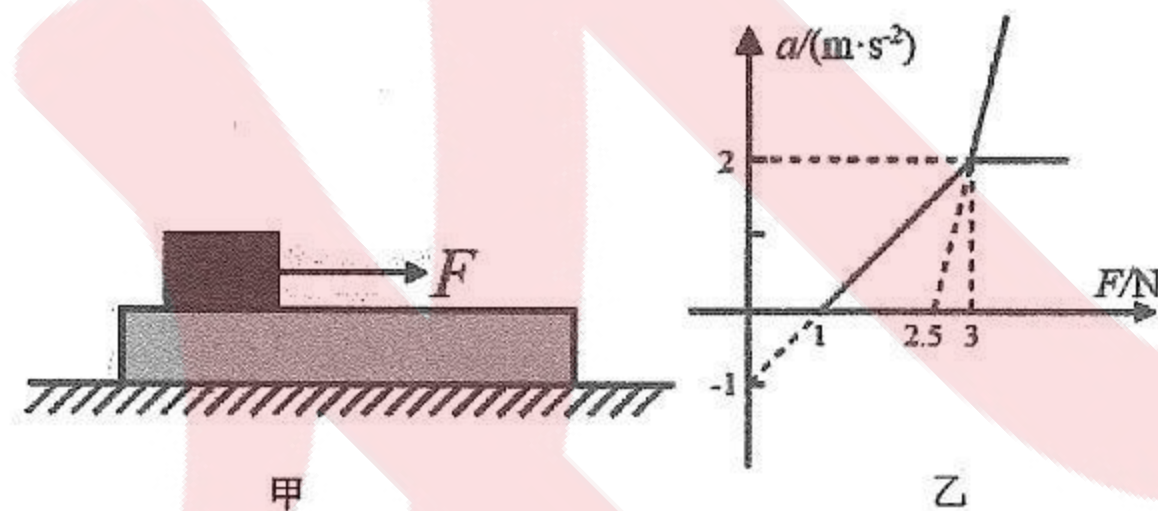
19. 新能源汽车无线充电技术的优点包括安全可靠、充电场地的空间利用率高、智能化程度高、维护和管理方便等。图甲为某国产品牌汽车无线充电装置，供电线圈固定在地面，受电线圈固定在汽车底盘上，当两个线圈靠近时可实现无线充电，其工作原理如图乙所示。某课外学习小组查阅资料得知，当输入端 ab 接上380V正弦交流电后，电池系统 cd 端的电压为600V，电池系统的电流为20A。若不计线圈及导线电阻，下列说法正确的是



- A. 为保护受电线圈不受损坏，可以在车底板加装金属护板
B. 若输入端 ab 接上380V直流电，也能正常充电
C. 供电线圈和受电线圈匝数比可能为1:2
D. ab 端的输入功率大于12kW
20. 如图所示，空间某区域存在匀强电场和匀强磁场，电场方向竖直向下（与纸面平行），磁场方向垂直纸面向外。电场强度为 E ，磁感应强度为 B 。带电量为 q 的小球（视为质点）在纸面内恰好做匀速圆周运动。重力加速度为 g ，下列说法正确的是



- A. 小球带正电
B. 小球的质量为 $\frac{Eq}{g}$
C. 小球做匀速圆周运动的周期为 $\frac{\pi E}{Bg}$
D. 若把电场的方向改成竖直向上，小球正好做匀速直线运动，则其速度为 $\frac{2E}{B}$
21. 如图甲所示，水平地面上有一质量为 M 的长木板，将一质量为 m 的小物块放在长木板上，小物块与长木板间的动摩擦因数为 μ_1 ，长木板与地面的动摩擦因数为 μ_2 。给小物块施加一水平外力 F ，利用拉力传感器和加速度传感器（图中未标出）测得长木板和小物块加速度 a 随外力 F 的变化关系如图乙所示。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，则



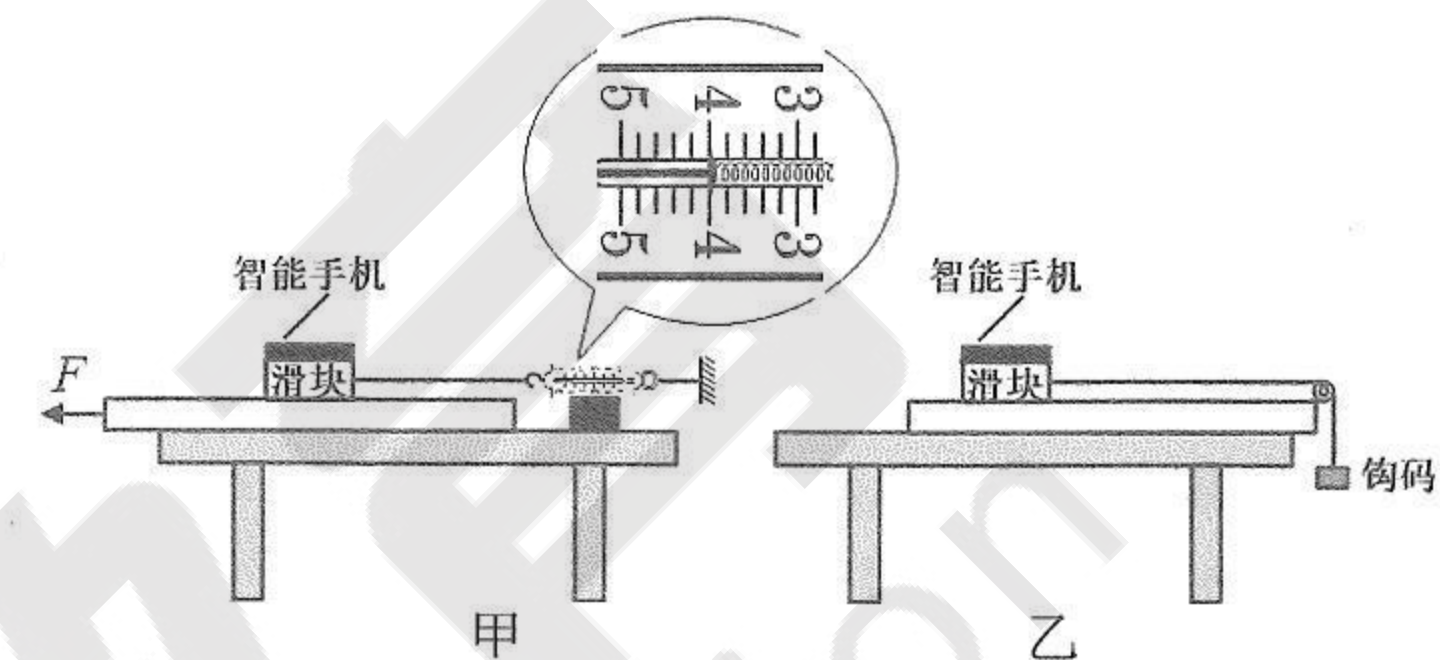
- A. $\mu_1=0.2$
B. $\mu_2=0.1$
C. $m=0.25\text{kg}$
D. $M=0.75\text{kg}$

第II卷（共计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）某物理兴趣小组设计如下实验验证牛顿第二定律。



- (1) 将手机固定在滑块上，弹簧测力计的一端固定，另一端用水平细线与滑块相连，用外力 F 将置于水平桌面上的长木板向左水平拉出，弹簧测力计示数稳定后如图甲所示，则滑块受到的滑动摩擦力大小 $f=$ N；
- (2) 如图乙所示，在长木板右侧固定一轻滑轮：轻绳跨过滑轮，一端与滑块相连，另一端悬挂钩码，调节滑轮使细线水平。打开手机测量加速度的APP，静止释放钩码，测得手机与滑块在木板上运动的加速度为 a 。若测得钩码的质量为 m ，手机和滑块的总质量为 M ，当地的重力加速度大小为 g 。在误差允许范围内，如果表达式 $a=$ (用 a 、 m 、 M 、 f 、 g 表示)成立，则牛顿第二定律得到验证；
- (3) 某兴趣小组在研究手机相机功能时看到了一个概念—帧率：相机在一秒钟内能够连续拍摄或显示的图像数量。帧率通常以“fps” (Frames Per Second) 为单位表示。他们还发现手机可以按照30 fps和60 fps来拍摄或播放视频。他们将手机相机调节到30fps的模式，对图乙中滑块的运动进行拍摄，并以60 fps的模式播放，那么视频中滑块的加速度将是真实值的 倍。

- 23.（9分）某实验小组为了测量某电压表 V 的内阻，他们找到如下实验器材：

学生用直流电源 E

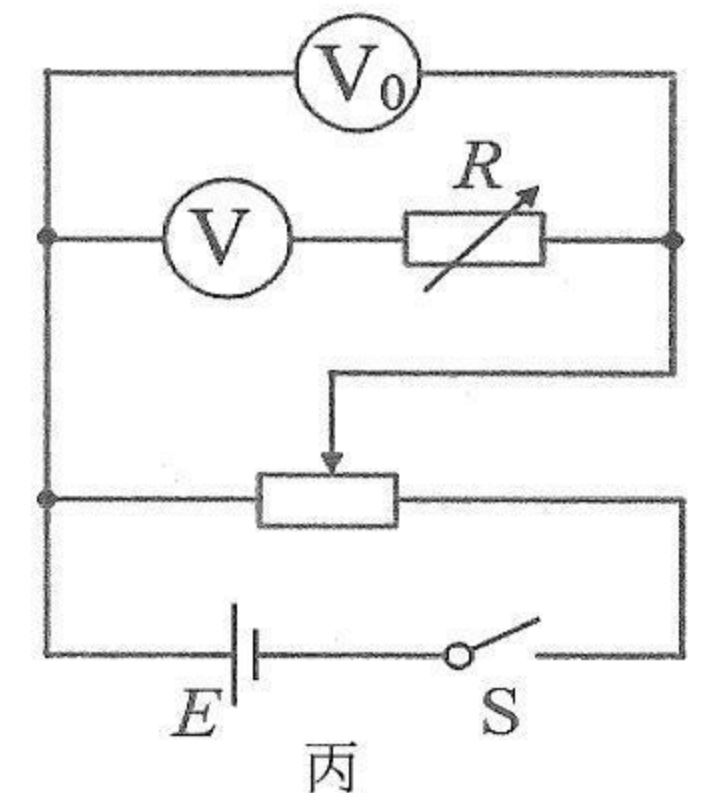
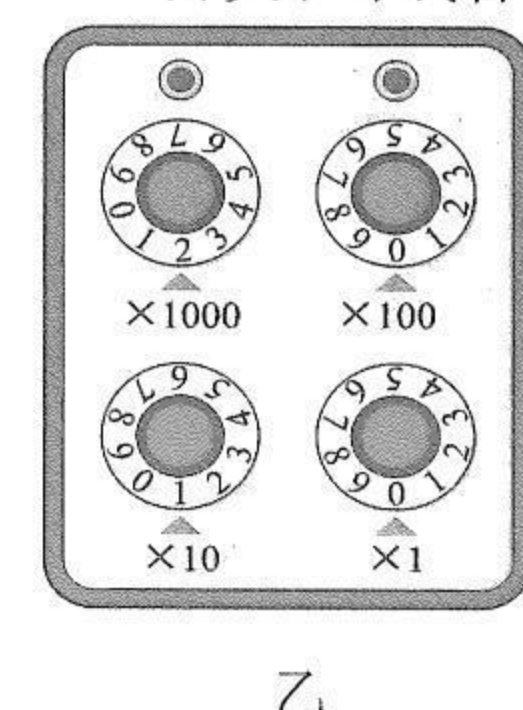
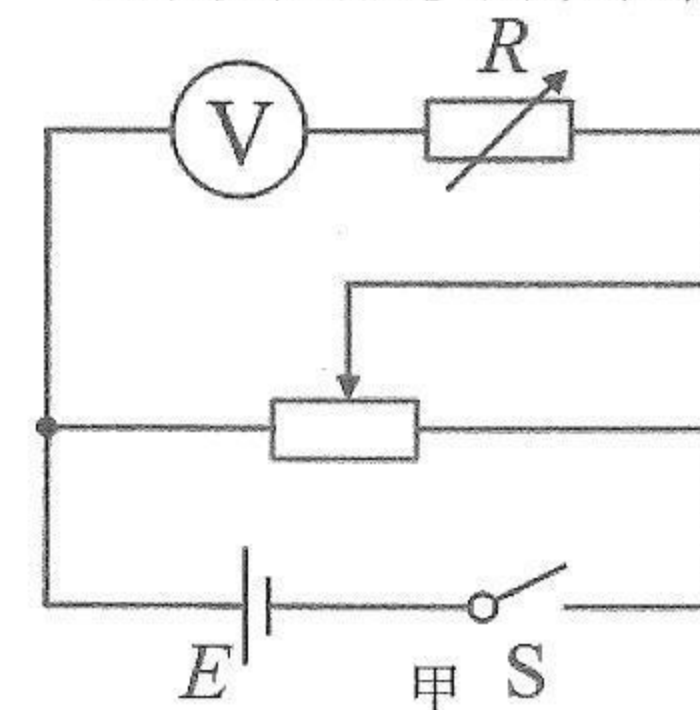
电阻箱 R （最大阻值9999 Ω ）

标准电压表 V_0

滑动变阻器 R_1 （最大阻值50 Ω ）

滑动变阻器 R_2 （最大阻值500 Ω ）

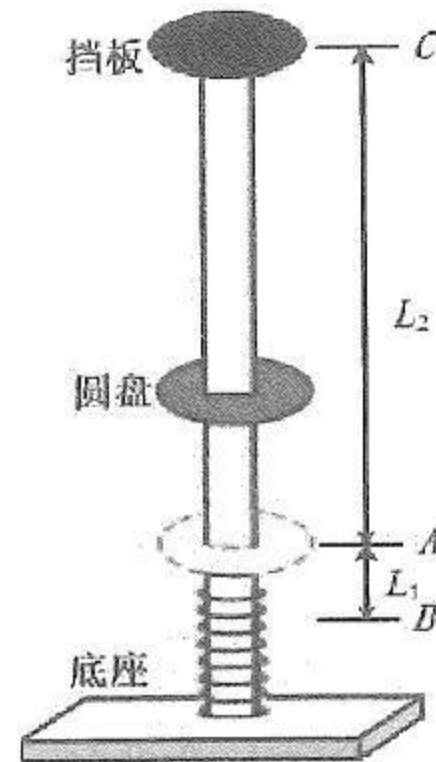
开关、导线若干



- (1) 他们设计了如图甲所示实验电路图，滑动变阻器应选择 (填“ R_1 ”或“ R_2 ”)；
- (2) 正确连接电路后，调节滑动变阻器滑片至最 端 (填“左”或“右”)，电阻箱阻值调为 (填“零”或“最大值”)；闭合开关，调节滑动变阻器使电压表满偏；保持滑动变阻器滑片位置不动，调节电阻箱阻值，使电压表半偏，此时电阻箱示数如图乙所示，则可认为电压表内阻为 Ω ；

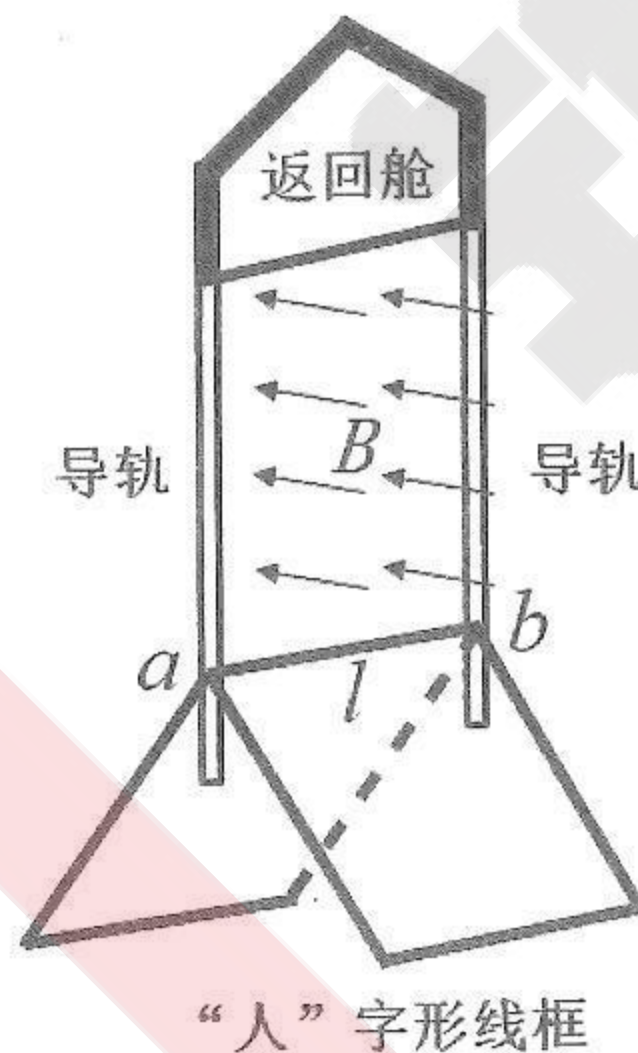
- (3) 该实验存在系统误差，电压表实际内阻应_____此时电阻箱阻值（填“大于”、“小于”或“等于”）；为了得到更准确的内阻值，他们设计了如图丙所示电路，正确连接电路后，调节电阻箱阻值为某一固定值 R_0 ，当待测电压表V的示数为 U 时，标准电压表 V_0 示数为 U_0 ，调节滑动变阻器，测得多组 U 、 U_0 的数值，以 U_0 为纵坐标， U 为横坐标，画出 U_0-U 图像是斜率为 k 的直线，则待测电压表的内阻为_____（用 k 、 R_0 表示）。

24. (12分) 水平地面上放置有如图所示的装置，光滑竖直杆上、下端分别固定有挡板和底座，且套有可上下移动圆盘。一轻质弹簧下端固定在底座上，上端位于A处。推动圆盘将弹簧压缩至B处后由静止释放，圆盘运动到C处与挡板发生完全非弹性碰撞（作用时间极短），带动竖直杆和底座一起向上运动，上升 $h = 0.2\text{m}$ 时速度减为零。已知圆盘质量 $m = 0.2\text{kg}$ ，竖直杆、挡板和底座总质量 $M = 0.6\text{kg}$ ，A、B间距离 $L_1 = 0.2\text{m}$ ，A、C间距离 $L_2 = 1.2\text{m}$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力和圆盘厚度。求：



- (1) 圆盘与挡板碰撞前瞬间的速度大小 v_1 ；
(2) 释放圆盘瞬间弹簧中储存的弹性势能 E_P 。

25. (20分) 北京时间2023年10月31日8时11分，神舟十六号载人飞船返回舱在东风着陆场成功着陆。某课外实践小组根据所学物理知识，为返回舱设计了一种电磁缓冲着陆装置。其原理如图所示，该装置由返回舱、间距为 l 的平行导轨、产生垂直导轨平面的磁感应强度大小为 B 的匀强磁场的磁体和“人”字形刚性（忽略形变）线框支架组成，线框 ab 边可沿导轨滑动且接触良好。整个装置竖直着陆到水平地面前瞬间的速度大小为 v_0 ，线框接触水平地面立即静止，此后 ab 边与磁场发生相互作用，返回舱一直减速直至达到匀速运动状态，从而实现缓冲。已知返回舱、导轨和磁体固定在一起，总质量为 m 。返回舱总电阻为 $3r$ ，线框7条边边长均为 l ，每边电阻均为 r ，重力加速度为 g ，整个运动过程中只有 ab 边在磁场中，线框与水平地面绝缘，不计导轨电阻和一切摩擦阻力，忽略地磁场的影响。

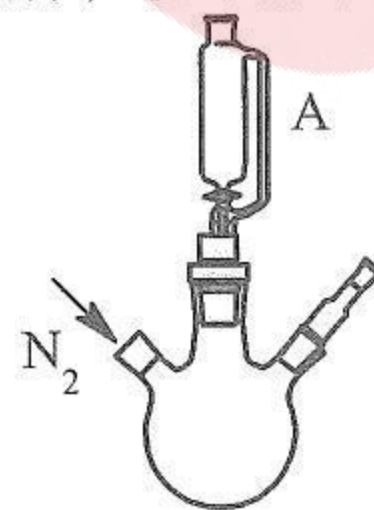


- (1) 线框刚接触水平地面时，流过 ab 的电流大小和方向；
(2) 返回舱达到匀速运动状态的速度 v ；
(3) 若返回舱的速度大小从 v_0 减到 v 的过程中，经历的时间为 t ，求该过程中返回舱下落的高度 h 和该装置中产生的焦耳热 Q 。（结果保留 v ）

26. (14分) 富马酸亚铁 $[\text{Fe}(\text{OOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO})]$ （相对分子质量170）是一种治疗缺铁性贫血的安全有效的铁制剂。常温下是红棕色固体，较难溶于水。某兴趣小组拟用以下试剂和步骤对其制备和纯度检验进行研究。
富马酸（ $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$ ， $K_{a1}=9.5 \times 10^{-4}$ ， $K_{a2}=4.2 \times 10^{-5}$ ）
碳酸： $K_{a1}=4.4 \times 10^{-7}$ ， $K_{a2}=4.7 \times 10^{-11}$

I. 富马酸亚铁的制备

- ①将自制的富马酸全部置于100mL烧杯中，加入适量热水使之溶解；



- ②向①烧杯中加入适量的纯碱溶液，调节pH为6.5-6.7，并将溶液转移到上图三颈烧瓶中；
③称取稍过量的 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 固体完全溶于适量新煮沸过的冷水中，并加入到仪器A中；
④通入 N_2 并加热一段时间后，通过仪器A缓慢加入30mL FeSO_4 溶液，维持反应温度 100°C ，充分加热1.5小时后得到红棕色沉淀；
⑤待反应混合液冷却后，通过减压过滤、用水洗涤沉淀、干燥后得到粗产品。

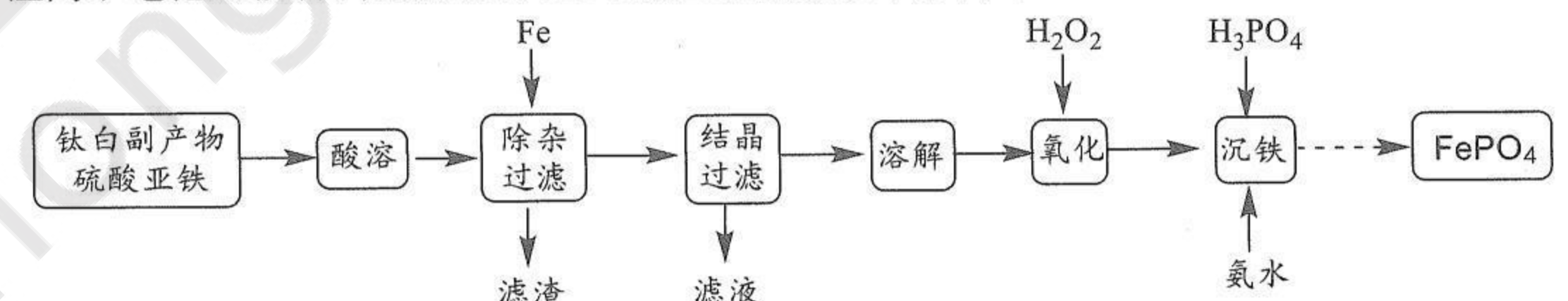
请回答下列问题：

- (1) 仪器A的名称是_____。
(2) 请写出步骤②中，富马酸和碳酸钠完全反应的化学方程式_____；pH值不能低于6.5的原因是_____。
(3) 步骤④中先通 N_2 并加热一段时间的目的是_____，还有操作_____（填步骤序号）也是这个原因。
(4) 步骤⑤中检验沉淀洗净的方法是_____。

II. 富马酸亚铁产品纯度的测定

- (5) 取0.500g样品放入250mL锥形瓶中，加入新煮沸过的稀硫酸15mL，冷却后再加入新煮沸过的冷水50mL和2滴邻二氮菲指示剂（该指示剂遇 Fe^{2+} 显红色，遇 Fe^{3+} 呈无色），随后立即用0.1000mol/L的 $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{SO}_4)_3$ 标准液滴定（还原产物为 Ce^{3+} ）至终点。三次平行试验消耗的标准液体积为20.00mL，请计算本次实验中富马酸亚铁产品的纯度是_____（最后结果保留3位有效数字）。

27. (14分) 磷酸铁锂电池是以磷酸铁锂（ LiFePO_4 ）为正极材料的一种锂离子二次电池。一种由钛白副产物硫酸亚铁[主要成分为 FeSO_4 ，还含有少量 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 TiOSO_4 、 MgSO_4]制备锂离子电池正极材料的前驱体 FePO_4 的工艺流程如图所示：



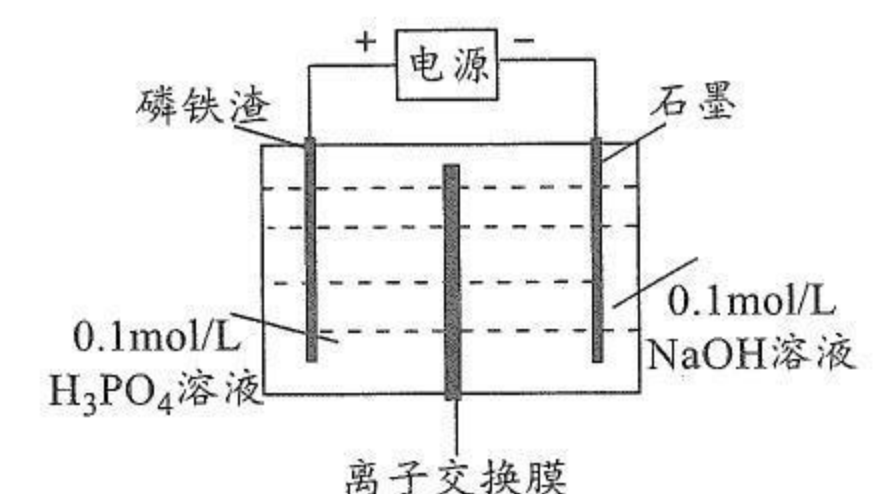
已知常温下：①“酸溶”后，溶液pH=2.3，有关微粒浓度如下表所示：

微粒	TiO^{2+}	Mg^{2+}
浓度/mol · L ⁻¹	0.0043	0.07

② $\text{TiO}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{TiO}_3 + 2\text{H}^+$ ，pH=4时， H_2TiO_3 沉淀完全。

③ $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 1.8 \times 10^{-11}$

- (1) 为加快“酸溶”速率，可采取的措施有_____（写两点）。
(2) “除杂过滤”工序中，将 TiO^{2+} 转化为 H_2TiO_3 除去。加入铁粉的作用是_____。
(3) 当 H_2TiO_3 沉淀完全时，“滤渣”中是否含有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ？结合计算说明原因（忽略溶液体积的变化）_____。
(4) “结晶过滤”后从滤液中获得 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的操作为_____，过滤。
(5) 书写“氧化”时发生反应的离子方程式_____。
(6) 工业上可以用电解磷铁渣（主要含 FeP ）的方法制备 FePO_4 ，电解原理如右图所示，溶液中的 H^+ 向_____极移动（填“石墨”或“磷铁渣”）；生成 FePO_4 的电极反应式为_____。

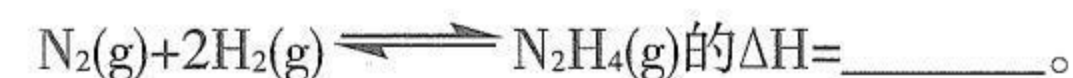


28. (15分) 肼(N_2H_4)是一种应用广泛的化工原料,具有强还原性,可用于镜面镀银,在塑料和玻璃上镀金属膜。还可以用作制药原料,如合成氨基脲、异烟肼、呋喃西林,并用作喷气式发动机燃料、火箭燃料、显影剂、抗氧剂等。已知相关物质的键能数据如下表:

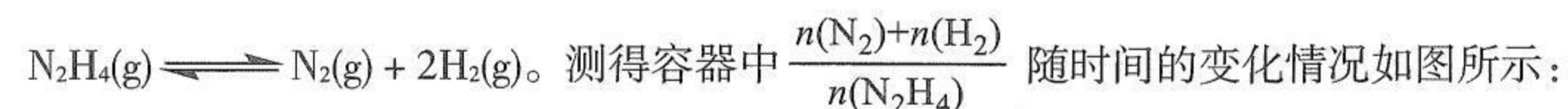
化学键	H—H	N—H	N≡N	N—N
键能($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	436	391	946	190

回答下列问题:

(1) 一定温度下,利用催化剂可以将 N_2H_4 分解为 N_2 和 H_2 ,则反应



(2) 向1L恒容密闭容器中加入0.1mol肼,在353K、Pt催化下发生反应



①下列能表明该反应达到平衡状态的是_____ (填字母序号)。

a. 相同时间内,断裂4 mol N—H键的同时,生成2 mol H—H键

b. $\text{N}_2(\text{g})$ 与 $\text{H}_2(\text{g})$ 的物质的量之比不再随时间而变化

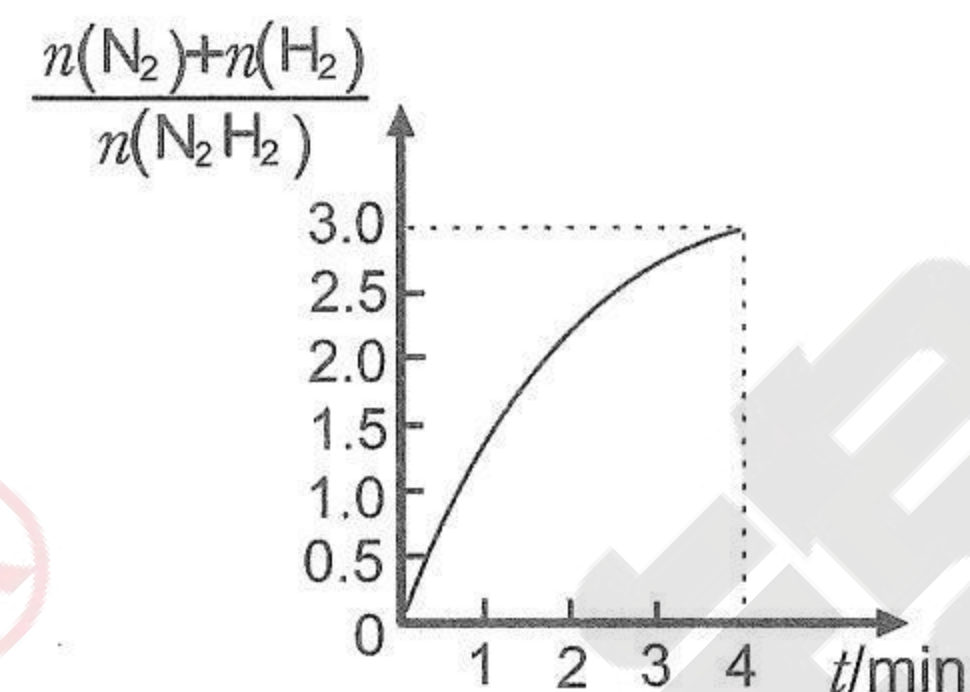
c. 容器内混合气体的压强不再变化

d. 容器内混合气体的密度不再变化

②0~4min内用 N_2 表示的平均反应速率为_____。



$$K = \underline{\hspace{2cm}}.$$



(3) 已知液态肼(N_2H_4)为二元弱碱: $K_{b1} = 3.0 \times 10^{-6}$, $K_{b2} = 8.9 \times 10^{-16}$, 其在水中的电离方程式与氨气相似。

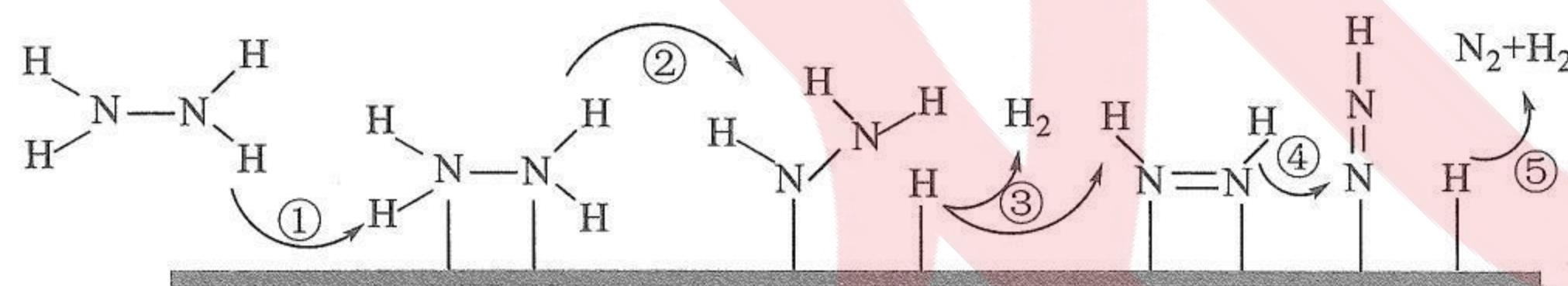
①请写出 K_{b1} 的计算表达式_____。

② $\text{N}_2\text{H}_5\text{Cl}$ 溶液显酸性原因(用离子方程式表示)_____。

③请判断盐酸肼 $\text{N}_2\text{H}_6\text{Cl}_2$ 水溶液中离子浓度的大小关系(填“<”或“>”或“=”):

$$\text{a. } c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) \underline{\hspace{1cm}} c([\text{N}_2\text{H}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}]^+) \quad \text{b. } c(\text{H}^+) \underline{\hspace{1cm}} c(\text{OH}^-)$$

(4) 肼加热催化分解的机理如下图所示。



下列说法正确的是_____。

A. 肼分解过程中没有氮氮键的断裂

B. 氢气仅在第⑤步反应中生成

C. 肼分解最先断裂的是N—H键

D. 改进催化剂,可以提高肼分解的转化率

29. (9分) 杉木是我国重要的用材树种,因其具有速生、丰产和材性优良等特点,在保障我国木材和生态安全中占据重要地位。为研究光强、氮素及其互作对杉木幼苗生长和光合生理的影响,某研究小组设置4种光强(L),3种氮素水平(N),测得不同光氮处理所得结果处理的相对值如下表,回答下列问题:

处理 项目	L_0N_0	L_0N_1	L_0N_2	L_1N_0	L_1N_1	L_1N_2	L_2N_0	L_2N_1	L_2N_2	L_3N_0	L_3N_1	L_3N_2
苗高	0.01	0.85	0.56	0.17	0.86	0.83	0.19	1.00	0.82	0.13	0.82	0.74
总叶绿素	0.01	0.17	0.53	0.26	0.27	0.68	0.29	0.69	0.70	0.16	1.00	0.75
类胡萝卜素	0.01	0.21	0.48	0.19	0.34	0.75	0.20	0.86	0.86	0.08	1.00	0.87
糖类	0.04	0.81	0.08	0.03	0.16	0.28	0.05	1.00	0.97	0.01	0.01	0.06

注: L_0 -100%自然光, L_1 -75%自然光, L_2 -45%自然光, L_3 -20%自然光;

N_0 -不施肥, N_1 -4 g/株, N_2 -6 g/株

(1) 硝酸铵是农业生产中常用氮肥,通过_____方式被植物细胞吸收,可用于合成_____ (至少答两种) 等物质参与光合作用。

(2) 据表分析,在同一氮素水平下,杉木苗高随光强的减弱而先升后降,对杉木幼苗培育的指导意义是_____。

(3) 据表分析,杉木幼苗培养的最适光强和氮素水平组合是_____,依据是_____。

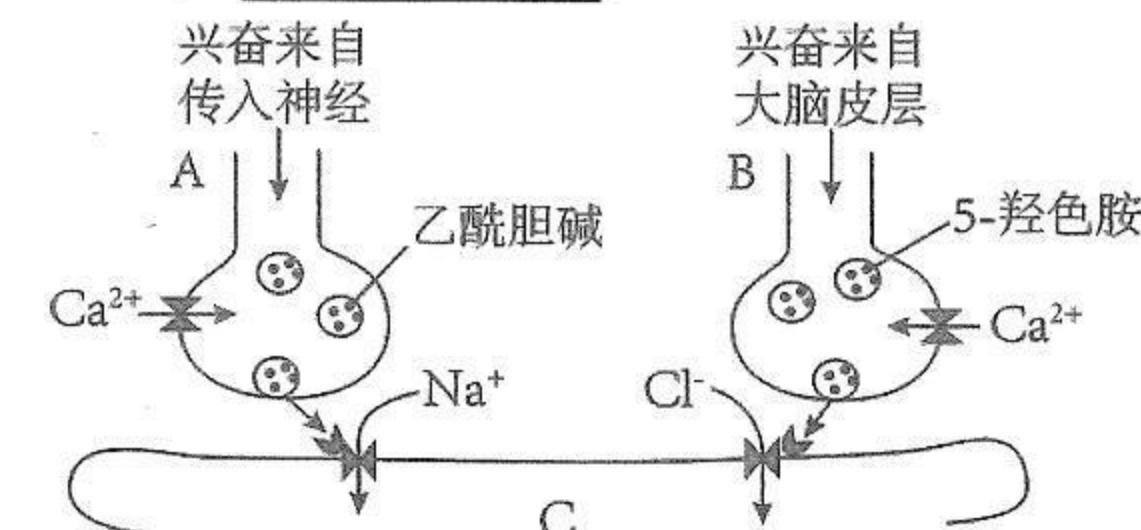
30. (10分) 宫颈癌由高危HPV (人乳头瘤病毒) 持续感染引起,可通过接种HPV疫苗预防。

HPV疫苗适用于9~45岁女性,按照0、2、6月的免疫程序接种3剂,有发热等不适症状者不宜接种。回答下列问题:

(1) HPV侵入人体会诱导_____基因发生突变,从而引起细胞癌变。列举癌细胞的特征_____ (至少答两点)。

(2) 感染HPV后机体会发生的特异性免疫有_____。研究表明半年内三次注射疫苗,可得到更好的预防效果,试分析免疫学原理_____。

(3) 下图是接种HPV疫苗时针扎手臂而不躲闪的机理示意图(A、B、C表示相关细胞),据图分析“不躲闪”的机理是_____。



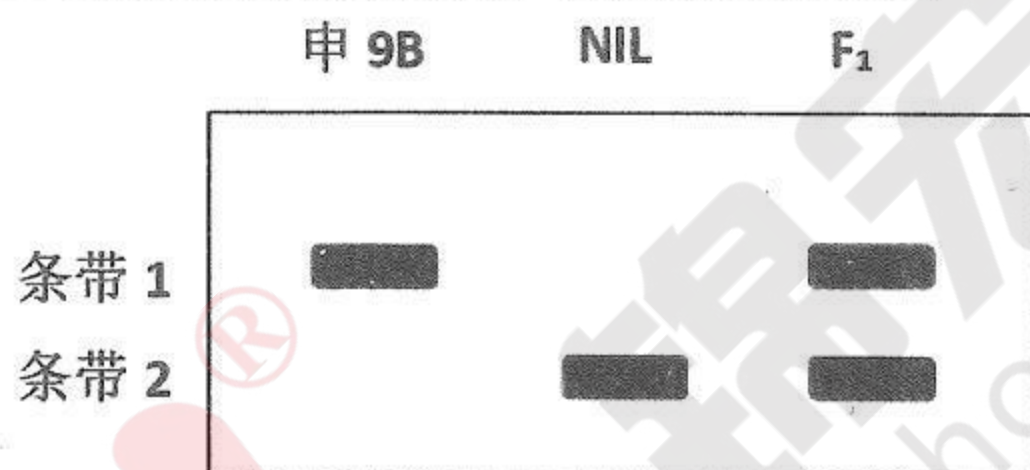
31. (10分) 研究不同恢复模式下森林的物种组成和群落结构动态变化,对于森林恢复和重建具有重要意义。生态学家对四川某山地不同恢复模式下形成的华山松人工林、油松人工林、

自然恢复的次生林的研究发现，在2005至2020年间，三类林型乔木层物种数均呈增加趋势，主要原因是演替过程中乡土树种陆续进入乔木层。回答下列问题：

- (1) 该地森林生态系统的结构包括_____。三类林型的恢复与火山岩上进行的演替相比，除了演替起点不同，该演替还具有_____的特点。
- (2) 三类林型中，灌木层多样性高时，草本层多样性就低，可能原因是_____。
- (3) 研究表明，自然恢复的次生林自我调节能力高于人工林，原因是_____。你觉得可以对人工林采取什么措施来增加物种多样性？_____

32. (10分) 高温是影响水稻产量和品质的重要环境因素之一。水稻NIL品系比申9B品系更耐高温，研究发现，NIL品系中TT1基因的一个碱基对改变造成编码的精氨酸变为组氨酸，使TT1基因编码的26S蛋白酶能够更快清除受热变性后的聚合蛋白。请回答下列问题：

- (1) NIL品系的TT1基因与申9B品系的TT1基因的碱基序列_____（选填“相同”或“不同”），它们互为_____基因。
- (2) 为进一步研究水稻耐高温性状的遗传规律，科学家用电泳法对NIL、申9B品系及两者杂交 F_1 的TT1基因型进行鉴定，结果如图所示：



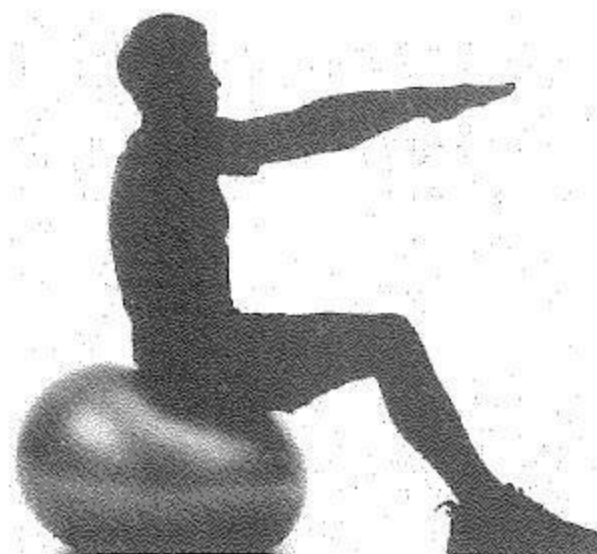
F_1 表现为不耐高温，说明不耐高温为_____性状， F_1 自交产生的 F_2 中耐高温植株约占_____。

- (3) 水稻中长穗对短穗为显性，相关基因用H、h表示；不耐高温和耐高温相关基因(TT1)用R、r表示。现有纯合品系甲：长穗不耐高温；纯合品系乙：短穗耐高温，两对性状独立遗传。若要在最短时间内培育出能稳定遗传的长穗耐高温水稻新品系，请以遗传图解的方式写出实验方案。

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

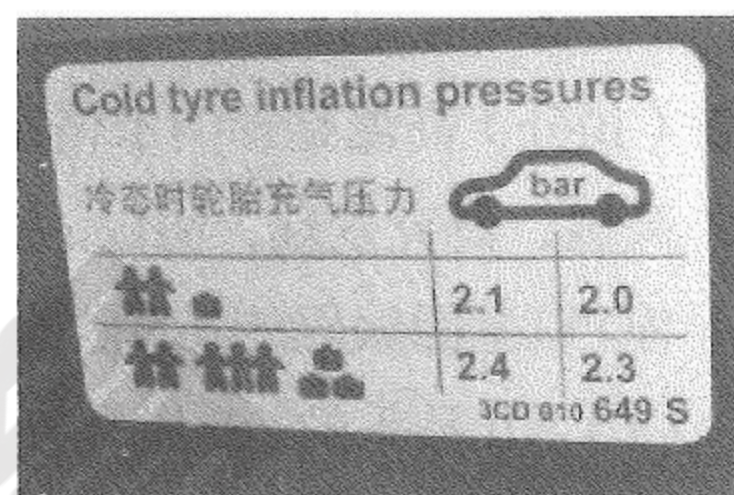
33. [物理——选修3-3](15分)

- (1) 健身球是一项新兴、有趣、特殊的体育健身运动，可以训练胸、腹、背、臀、腿等处的肌肉群，而这些肌肉群在保持身体平衡、改善身体姿势以及预防运动损伤等方面发挥着重要作用。如图所示，健身者正在挤压健身球，健身球内气体视为理想气体且温度保持不变，则_____。（选对1个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分。每选错1个扣3分，最低得分为0分）



- A. 健身球内气体内能增加
- B. 健身球内气体对外界做负功
- C. 健身球内气体向外界释放热量
- D. 健身球内每个气体分子撞击球壁的速度都不变
- E. 健身球内气体单位时间、单位面积撞击球壁的分子数增加

(2) 小明一家人假期自驾游览祖国大好河山。如图所示为他家汽车胎压标识牌，标牌内容为厂家建议冷态时（汽车长时间静止停放）轮胎充气压力标准。出发前汽车停放在室温为 27°C 的车库内，小明根据厂家建议将后轮胎压调整为 2.3bar ，途中到达服务区时，小明发现胎压仪表盘显示后轮胎压为 2.76bar ，已知轮胎内气体可视为理想气体，车轮胎的容积视为不变， $1\text{bar}=100\text{kPa}$ ， $T=t+273\text{K}$ 。求



- (i) 汽车开进服务区时，后轮轮胎内气体的温度；
- (ii) 为了保证行驶安全，汽车开进服务区后，小明立即从后轮胎内放出一部分气体让胎压回到 2.3bar ，若放气前后轮胎内气体温度不变，则从后轮胎内放出气体的质量占后轮胎内气体总质量的百分比。（结果保留两位有效数值）

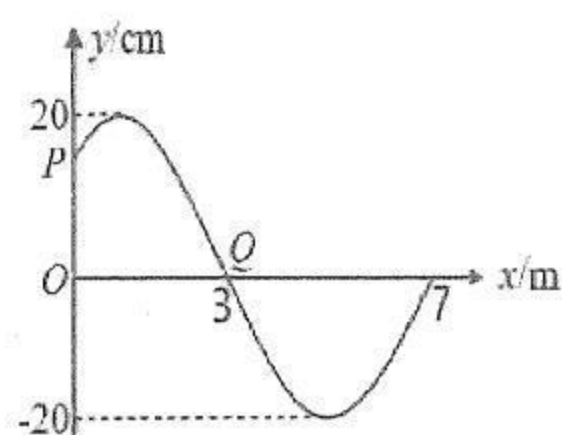
34. [物理——选修3-4](15分)

(1) 战绳训练是一项高爆发的减脂运动，能提高身体协调能力、敏捷性、耐力、爆发力、心肺功能和核心力量，且对关节损伤极小。如图甲所示，健身者把两根相同的绳一端固定在同一点，两只手分别握住绳另一端，上下抖动使绳振动起来。以手抖动的平衡位置作为坐标原点，如图乙所示为健身者左手抖动绳过程中某时刻的波形图，左手抖动频率为 1.25Hz ，则_____。（选对1个得2分，选对2个得4分，选对3个得5分。每选错1个扣3分，最低得分为0分）

- A. 波的传播速度为 10m/s
- B. 该时刻质点 P 的位移为 $10\sqrt{2}\text{cm}$
- C. 经过 0.4s ，质点 Q 移动到 7m 位置
- D. 该时刻质点 Q 的振动方向为 y 轴正方向
- E. 健身者抖动绳子频率越高，波在绳子中的传播速度越快



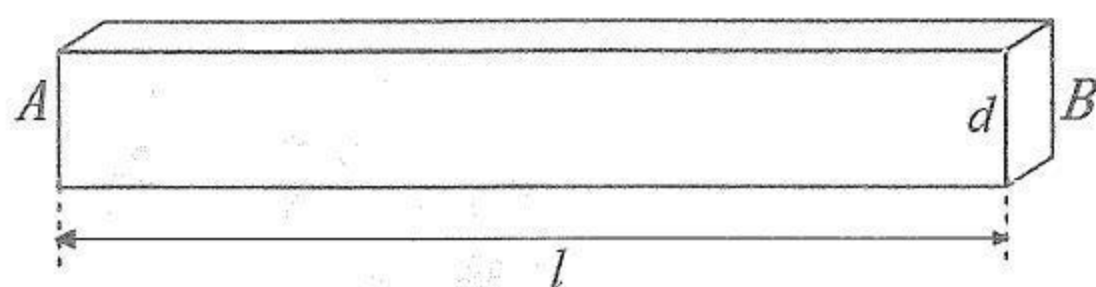
甲



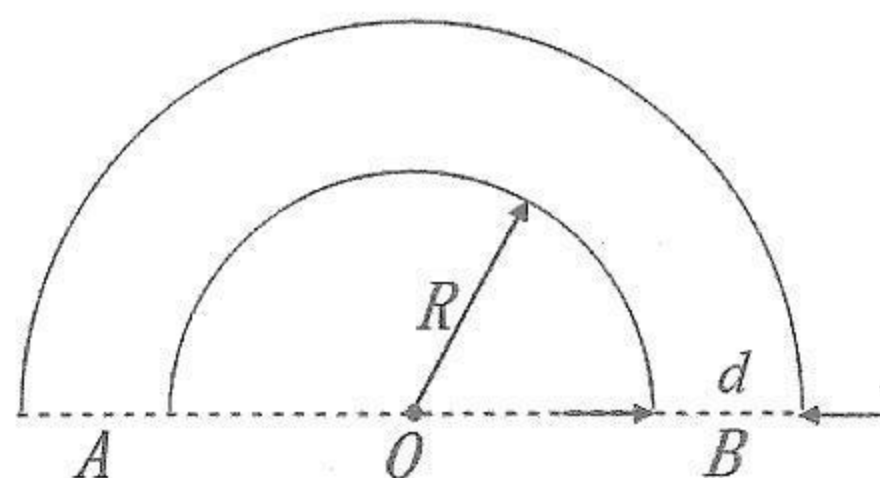
乙

(2) 如图甲所示，一横截面为正方形的玻璃棒，其长度为 l ，横截面边长为 d ，折射率为 n 。已知光在真空中的传播速度为 c 。

- (i) 求垂直 A 面射入的单色光从 B 面射出所需要的时间；
- (ii) 若将同种材质的玻璃棒制成如图乙所示的半圆形状，其内径为 R ，圆心为 O ，为保证垂直 A 面入射的光全部从 B 面射出，求 R/d 的最小值。



甲

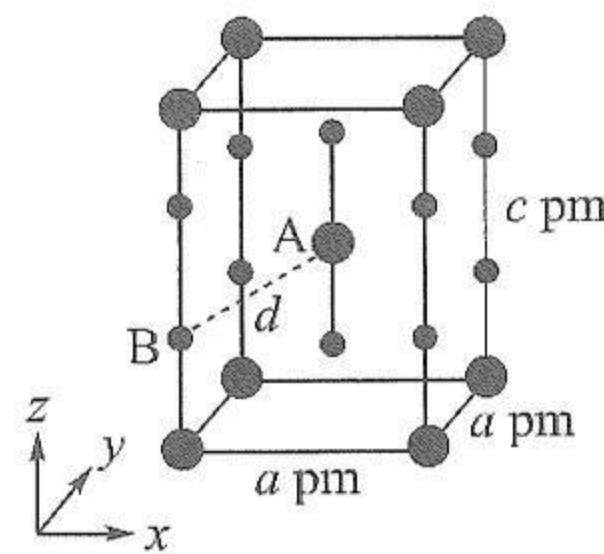


乙

35. [化学—选修3：物质结构与性质]（15分）

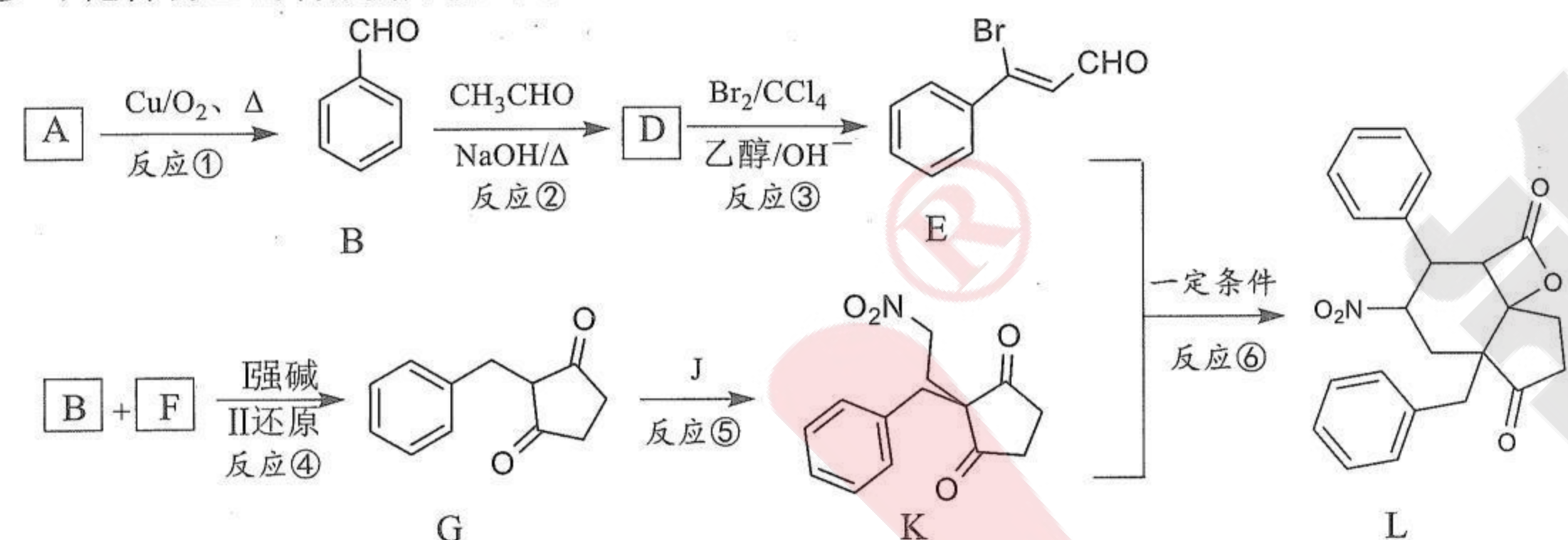
含氟化合物 MnF_2 、三氟乙酰胺（ CF_3CONH_2 ）、 XeF_2 等在生产、生活中都有重要用途。

- 写出 MnF_2 中基态锰离子的价电子排布式_____。
- 三氟乙酰胺中各元素电负性由大到小的顺序是_____。
- 三氟乙酰胺中碳原子的杂化方式是_____。
- 三氟乙酰胺分子中 π 键数和孤电子对数之比为_____。
- XeF_2 的熔点为 129°C ，沸点为 114°C （升华），推测 XeF_2 晶体类型是_____。
- XeF_2 晶体属四方晶系，晶胞参数如右下图所示，晶胞棱边夹角均为 90° ，该晶胞中有_____个 XeF_2 分子。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，称为原子的分数坐标，如A点原子的分数坐标为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。已知 $\text{Xe}-\text{F}$ 键长为 $r\text{ pm}$ ，则B点原子的分数坐标为_____；晶胞中A、B间距离 $d=\text{_____ pm}$ 。



36. [化学—选修5：有机化学基础]（15分）

多环化合物L的合成路线如下：



- 有机物L中含氧官能团有_____（写名称）。
- 写出反应①的化学方程式_____。
- 反应②涉及两步反应，已知第一步为加成反应，第二步为消去反应，写出第一步的化学方程式_____。
- J的分子式是 $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_3$ ，其结构简式是_____。
- 以下说法正确的是_____（选填序号）。
 - ③只发生加成反应
 - 反应④经历了加成、消去、取代反应
 - G的核磁共振氢谱显示为六组峰
- 用合成有机物L的表示方法，以 CH_3CHO 为主要原料合成 $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{C}-\text{CHO}$ （用流程图表示，无机试剂任选）。

37. [生物选修1：生物技术实践]（15分）

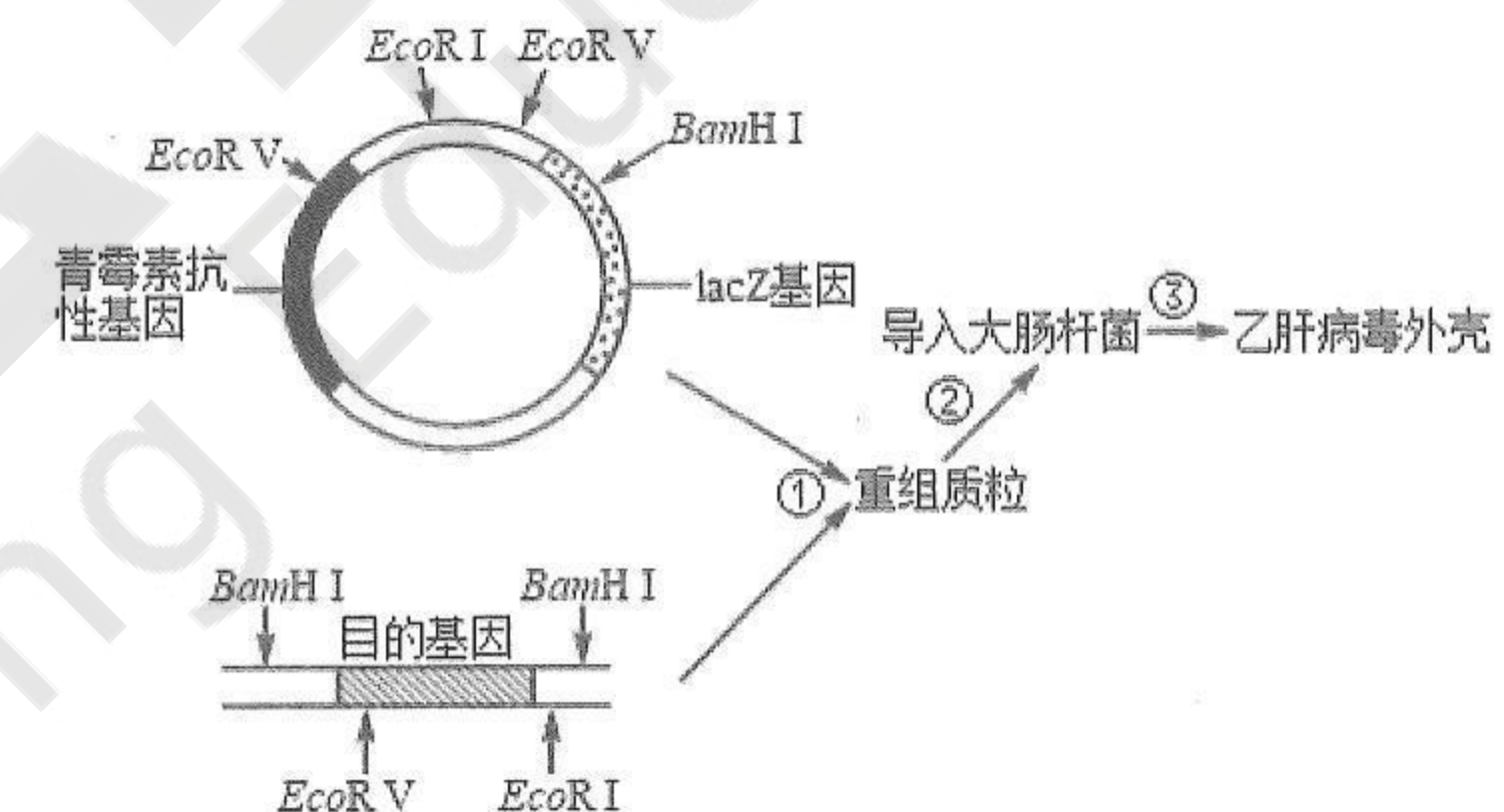
雅安鱼子酱产量位居全省第一，全球市场份额占比12%，畅销海内外。雅安鱼子酱是以雌性鲟鱼的卵作原料制成的腌制品，制作过程中对微生物控制非常严格。刚取的鲟鱼子，需

要在短时间内完成搓卵、洗卵、挑净、拌盐、装罐密封等多道工序，才能形成餐桌上鲜美的鱼子酱。

- 制作鱼子酱的过程中，“拌盐”的作用是_____（答出两点）。
- 鱼子酱因富含蛋白质和脂肪，若不及时处理，极易腐败变质，此时鱼子酱相当于一个天然培养基，为微生物提供了_____等营养物质。欲检测鱼子酱中细菌的种类和数量，需抽样进行细菌培养，接种时宜采用_____法，培养后可根据菌落的_____（答出两点）等特征确定细菌种类。
- 高盐饮食不利于身体健康，生产者考虑到可以使用钠盐替代物对产品中使用的氯化钠进行部分替代，从而达到减盐的目的。减盐的同时为了确保抑菌效果，需探究钠盐替代物（乳酸钾）和氯化钠的最佳配比，将_____进行混合后，分别添加到鱼子酱中，定期取样检测_____，选择_____的一组，其对应乳酸钾和氯化钠配比即为最佳。

38. [生物选修3：现代生物科技专题]（15分）

图为“乙肝基因工程疫苗”生产过程图解，质粒上箭头所指部位为相应的限制酶的切割位点。质粒lacZ基因编码产生的酶可以分解培养基中的X-gal，产生蓝色物质，使菌落呈现蓝色，否则菌落为白色。请回答下列问题：



- 限制酶切割后，需要用_____连接形成重组DNA分子；若用病毒作为载体将目的基因送入上图受体细胞，应选择_____（填“动物病毒”、“植物病毒”或“噬菌体”）。
- 为了防止目的基因和质粒的自身环化，选用限制酶的最佳方案是_____。
- 过程②处理大肠杆菌后，大肠杆菌处于_____的生理状态。
- 为了筛选含目的基因表达载体的大肠杆菌，可在培养大肠杆菌的通用培养基中额外加入_____，培养一段时间后挑选_____（填“蓝色”或“白色”）的菌落进一步培养，从而获得大量目的菌。
- 目的基因导入受体细胞后，常用_____技术检测目的基因是否翻译出乙肝病毒外壳。