

2021 年普通高等学校招生全国统一考试(考前练兵)

理科综合

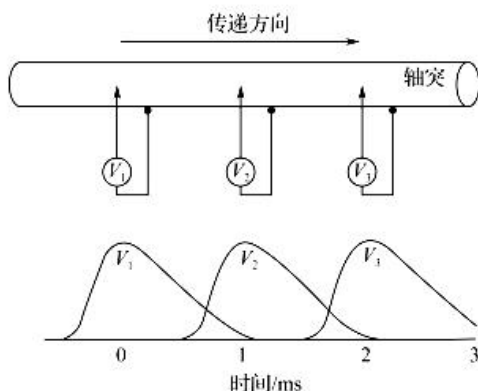
考生注意:

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分,考试时间 150 分钟。
2. 答题前,考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本试卷主要命题范围:高考范围。微信搜《高三试卷答案公众号》
5. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Fe 56 Zn 65

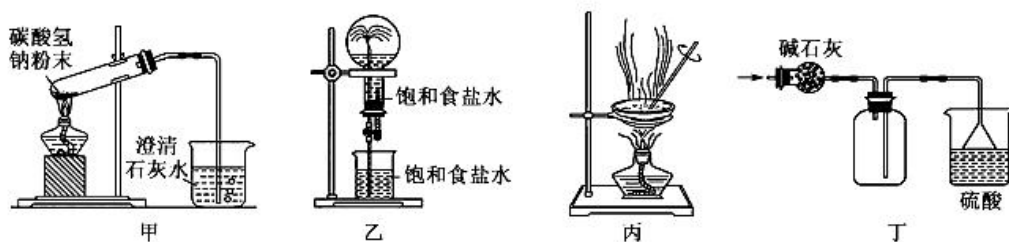
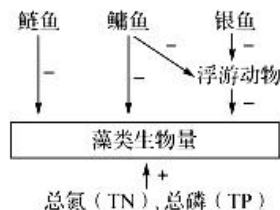
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列有关生物实验的叙述,错误的是
A. 检测生物组织中的蛋白质时,应先加入双缩脲试剂 A 液摇匀后再加入 B 液
B. 黑藻和洋葱鳞片叶外表皮细胞都含叶绿体,均可用于质壁分离实验的观察
C. 用 95% 的乙醇提取绿叶中色素时,还需加入适量的无水碳酸钠以除去水分
D. 制作洋葱根尖细胞有丝分裂装片时,盐酸和酒精混合液可使组织细胞相互分离
2. 下列关于细胞增殖、分化、衰老和凋亡的叙述,错误的是
A. 一般情况下,细胞分化程度越高,细胞的分裂能力越低
B. 细胞分化使细胞形态结构和功能改变,但遗传信息不变
C. 细胞衰老会导致酪氨酸酶缺失从而导致老年人头发变白
D. 被新冠病毒侵染的细胞与相应的效应 T 细胞接触后会凋亡
3. 原核生物和真核生物均存在单链 DNA 结合蛋白(SSB),SSB 与 DNA 单链区域结合,能阻止 DNA 聚合和保护单链的部分不被核酸酶水解。下列相关叙述正确的是
A. 细胞中 SSB 与 DNA 单链结合的区域是可变的
B. 核酸酶催化 DNA 分子相邻碱基之间的氢键断裂
C. SSB 在原核细胞的有丝分裂间期参与 DNA 的复制
D. 原核细胞和真核细胞合成 SSB 时均需线粒体提供能量
4. 家蚕的性别决定方式为 ZW 型,体细胞中有 54 条常染色体。正常体(A)对油体(a)为显性,基因 A/a 位于常染色体上;腹部彩色(B)对腹部白色(b)为显性,基因 B/b 位于 Z 染色体上。现有正常体腹部彩色蚕和正常体腹部白色蚕交配,得到的 F₁ 中既有正常体也有油体,让 F₁ 中的正常体雌雄个体自由交配,F₂ 雌蚕中油体腹部白色的个体占 1/18,下列相关叙述正确的是
A. 测定家蚕基因组序列时需测 29 条染色体,雌蚕的次级卵母细胞中有 56 条染色体
B. F₂ 雌蚕中油体腹部白色的个体占 1/18,则亲本雄蚕的基因型为 AaZ^bZ^b 或 AaZ^BZ^B
C. 若让 F₁ 雌雄个体自由交配,子代正常体:油体=3:1,腹部彩色:腹部白色=1:1
D. F₂ 中正常体腹部白色雌蚕处于有丝分裂后期的细胞中含有基因 A 和基因 b 各 4 个
5. 在某一离体的神经纤维上每隔一段距离,安置一组电位计,神经兴奋传导时记录到的电压(V₁、V₂ 和 V₃)变化如下图。下列相关叙述正确的是

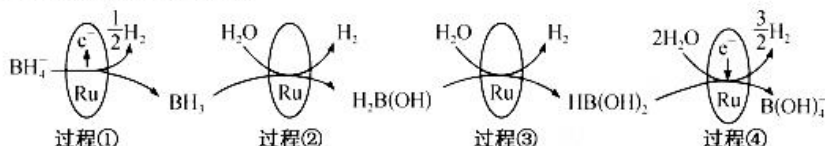
【2021 年普通高等学校招生全国统一考试(考前练兵)·理综 第 1 页(共 12 页)】



- A. 由图可判断兴奋是由细胞体通过轴突传至靶细胞
 B. 图中 V_1 、 V_2 、 V_3 的产生与变化只与 Na^+ 内流有关
 C. 图示结果表明动作电位在兴奋传导过程中逐渐减弱
 D. 若将该轴突置于低 K^+ 溶液中,最大电压与图示基本一致
6. 在“治理环境污染、建设美丽乡村”活动中,某地居民欲对一度弃多年,水体富营养化严重、藻类大量繁殖的池塘进行治理,同时欲在池塘中引入一些鱼类,以达到治理及获益的双重目的。如图为引入的三种鱼与藻类生物量之间的关系,图中“+”表示促进,“-”表示抑制。下列相关分析错误的是
- A. 引入鱼类会加快该池塘生态系统的物质循环和能量流动
 B. 若只引入一种鱼,则引入鲢鱼治理该池塘水体的效果较好
 C. 引入的鱼类同化作用获得的部分能量会随粪便流入分解者
 D. 同时引入三种鱼,该池塘生态系统中的能量传递效率可能不变
7. 化学与生产、生活密切相关。下列说法正确的是
- A. 铁粉和生石灰均可用作食品包装袋内的脱氧剂
 B. 食用一定量的油脂能促进人体对某些维生素的吸收
 C. 95%的乙醇溶液可直接用作公用餐具消毒剂
 D. “九秋风露越窑开,夺得千峰翠色来”中的“翠色”来自氧化铜
8. 下列实验装置(部分夹持装置略)使用正确且能达到预期目的是



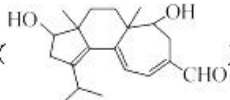
- A. 利用甲装置验证碳酸氢钠的不稳定性
 B. 利用乙装置和氯气进行喷泉实验
 C. 利用丙装置从碘酒中分离碘单质
 D. 利用丁装置收集干燥的氨气
9. 硼氢化钠(NaBH_4)中的氢元素为-1价,具有很强的还原性,被称为“万能还原剂”, NaBH_4 在催化剂钌(Ru)表面与水反应的历程如图所示:



- 下列说法中错误的是
- A. 过程②反应为 $\text{BH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{B}(\text{OH})$
 B. 反应过程中硼元素的化合价发生了变化

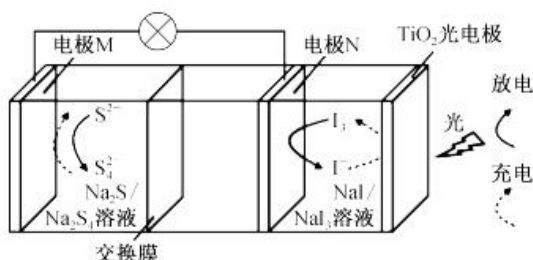
【2021年普通高等学校招生全国统一考试(考前练兵)·理综 第2页(共12页)】

- C. 若过程③和过程④均产生 1mol H₂, 则转移电子数目不相等
D. Ru 可使上述反应活化分子的百分数提高, 加快反应速率

10. 有机物()有着很高的生理活性, Karl Gademann 首次实现对该有机物的人工合成。

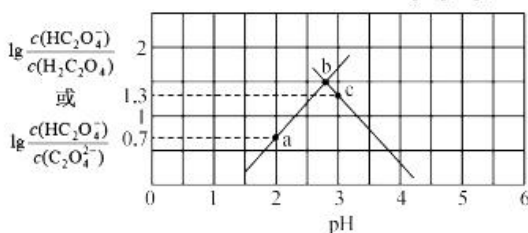
下列有关说法中错误的是

- A. 该有机物中含有 3 种官能团
B. 该有机物能使酸性高锰酸钾溶液褪色
C. 加热条件下该有机物有可能被氧化铜氧化
D. 该有机物不可能存在芳香族的同分异构体
11. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素, 常温下, W 分别与 X、Y 形成的二元化合物之间可反应生成淡黄色固体单质, Z 原子最外层电子数等于 X 的最外层电子数。下列说法中正确的是
- A. 常温下, X 与 Y 形成的化合物呈液态
B. 最简单离子半径: W > Z > Y > X
C. 四种元素形成的化合物的水溶液呈中性
D. Y 分别与 Z、W 形成的化合物中含化学键类型一定完全相同
12. 钠离子电池具有资源丰富、成本低、安全性好、转换效率高等特点, 有望成为锂离子电池之后的新型首选电池, 如图是一种钠离子电池工作示意图:



下列说法中错误的是

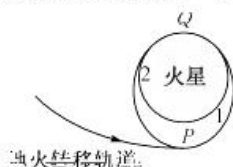
- A. 放电时, Na⁺ 通过交换膜向 N 极移动
B. 充电时, 光照可促进电子的转移
C. 充电时, TiO₂ 光电极上发生的电极反应为 3I⁻ + 2e⁻ = I₃⁻
D. 放电时, 若负极室有 2 mol 阴离子发生反应, 则电路中转移 3 mol 电子
13. 草酸(H₂C₂O₄)是二元中强酸, 常温下用 NaOH 溶液滴定草酸溶液, 溶液中 $\lg \frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}$ 或 $\lg \frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}$ 与混合溶液 pH 关系如图所示。下列说法中正确的是



- A. 交叉点 b, $c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
B. 常温下, NaHC₂O₄ 溶液 pH > 7
C. 草酸的 pK_{a1} = 2.7 (pK_{a1} = -lgK_{a1})
D. a 点溶液中: $c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-) = c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) - c(\text{Na}^+)$

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. 2021 年 2 月, “天问一号”探测器成功被火星捕获, 成为我国第一颗人造火星卫星, 实现“绕、着、巡”目标的第一步。如图, 为“天问一号”被火星捕获的简易图, 其中 1 为椭圆轨道, 2 为圆轨道。则下列说法正确的是



- A. “天问一号”在轨道 2 运行的周期大于在轨道 1 运行的周期
B. “天问一号”沿轨道 1 运行时在 P 点的加速度小于在 Q 点的加速度

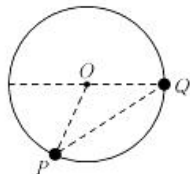
【2021 年普通高等学校招生全国统一考试(考前练兵)·理综 第 3 页(共 12 页)】



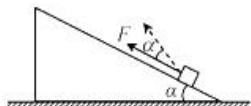
- C. “天问一号”由轨道 1 进入轨道 2, 在 Q 点的喷气方向与速度方向相反
 D. “天问一号”在轨道 2 由 Q 点向 P 点运动的过程中, 机械能逐渐增大
15. 某光电管的阴极在某单色光照射下恰好发生光电效应. 阴极与阳极之间所加电压大小为 U , 光电流为 I . 已知电子的质量为 m , 电荷量为 e . 假设光电子垂直碰撞阳极且碰撞后即被吸收, 则光电子对阳极板的平均作用力 F 的大小为

- A. $\frac{I}{e} \sqrt{2meU}$ B. $\frac{I}{e} \sqrt{meU}$
 C. $\frac{e}{I} \sqrt{2meU}$ D. $\frac{e}{I} \sqrt{meU}$

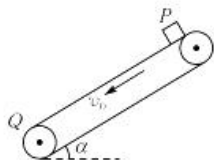
16. 如图所示的光滑绝缘环沿竖直方向固定, 两个可视为质点的带电圆环套在绝缘环上, 其中带电圆环 Q 与绝缘环的圆心 O 等高, 已知 Q 带正电, 两环平衡时 $\angle CQP = 30^\circ$. 则下列说法正确的是



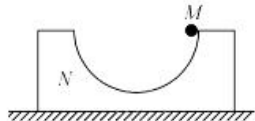
- A. 圆环 P 带负电
 B. 圆环 P、Q 的质量之比为 2 : 1
 C. 圆环 P、Q 的电荷量之比为 1 : 2
 D. 圆环 P、Q 受绝缘环弹力之比为 1 : 1
17. 如图所示, 沿倾角为 $\alpha = 30^\circ$ 的斜坡用绳子拉着质量为 m 的行李箱上坡, 开始绳子与斜坡平行, 某时刻改变拉力的大小同时将绳子与斜坡的倾角增大为 α , 已知整个过程中行李箱始终沿斜坡向上匀速运动, 行李箱与斜坡之间的动摩擦因数为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$. 则改变拉力后



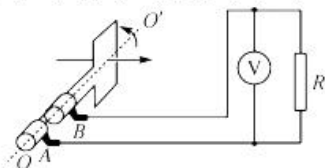
- A. 绳子对行李箱的拉力增大
 B. 行李箱对斜坡的压力增大
 C. 行李箱所受的摩擦力减小
 D. 斜坡对行李箱的作用力保持不变
18. 如图所示, 倾角为 $\alpha = 37^\circ$ 的传送带沿逆时针方向以 $v_0 = 6 \text{ m/s}$ 的速度传动, 将质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的可视为质点的物体无初速地放到传送带的顶端 P, 经过一段时间物体到达传送带的底端 Q. 已知物体与传送带之间的动摩擦因数为 $\mu = 0.75$, 传送带的总长度为 $L = 6 \text{ m}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$. 则下列说法正确的是



- A. 物体由 P 到 Q 一直加速
 B. 物体由 P 到 Q 的时间为 1 s
 C. 物体克服传送带的摩擦力做功为 36 J
 D. 物体由 P 到 Q 的过程中, 因摩擦而产生的热量为 9 J
19. 如图所示, 水平面上带有半圆弧槽的滑块 N 质量为 $2m$, 槽的半径为 r , 槽两侧的最高点等高. 将质量为 m 且可视为质点的小球 M 由槽右侧的最高点无初速释放, 所有接触面的摩擦均可忽略. 第一种情况滑块固定不动; 第二种情况滑块可自由滑动. 下列说法正确的是



- A. 两种情况下, 小球均可运动到左侧最高点
 B. 两种情况下, 小球滑到圆弧槽最低点时的速度之比为 1 : 1
 C. 第二种情况, 小球滑到圆弧槽最低点时, 圆弧槽的速度为 $\sqrt{\frac{1}{3}gr}$
 D. 第二种情况, 圆弧槽距离出发点的最远距离为 $\frac{2r}{3}$
20. 如图所示, 一匝数为 N 、边长为 L 的正方形线框置于水平向右的匀强磁场中, 外电路通过电刷与正方形线框相连, 已知磁场的磁感应强度为 B , 外接电阻的阻值为 R 、线框的电阻为 r . 现让线框由图示位置以恒定的角速度 ω 沿图示方向匀速转动. 则下列说法正确的是



- A. 线框由图示位置转过 180° 时, 流过定值电阻的电流方向由下向上

B. 图示位置,电压表的示数为0

C. 在1s的时间内,定值电阻上产生的焦耳热为 $\frac{N^2 B^2 L^4 \omega^2 R}{2(R+r)^2}$

D. 线框由图示位置转过 90° 的过程中,流过定值电阻的电荷量为 $\frac{NBL^2}{R+r}$

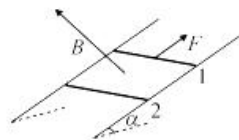
21. 如图所示,两电阻可忽略的光滑平行金属导轨倾斜固定,倾角为 α ,两导轨之间的距离为 L ,空间存在垂直导轨平面向上的匀强磁场 B .将质量为 m 、长度为 L 、阻值为 R 的金属杆1垂直导轨放置,在金属杆1上加一沿导轨平面向上的恒力 F ,使金属杆1沿导轨向上加速运动,经过一段时间将完全相同的金属杆2垂直导轨放上,从此时刻开始计时,金属杆2刚好静止而金属杆1沿导轨向上做匀速直线运动,重力加速度为 g .则下列说法正确的是 微信搜《高三试卷答案公众号》

A. $F = mg \sin \alpha$

B. 金属杆匀速运动时的速度大小为 $\frac{2mgR \sin \alpha}{B^2 L^2}$

C. t 时间内金属杆2上产生的焦耳热为 $\frac{m^2 g^2 R t \sin^2 \alpha}{B^2 L^2}$

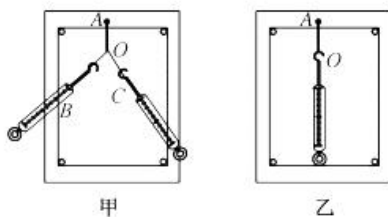
D. t 时间内流过金属杆1某截面的电荷量为 $\frac{mg \sin \alpha}{BL}$



三、非选择题:共174分。第22~32题为必考题,每个试题考生都必须作答。第33~38题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共129分。

22. (6分)某同学为了验证平行四边形定则,进行了如下的操作:



①将白纸用四个图钉固定在长木板上,并将长木板置于水平的桌面上;

②用两个完全相同的弹簧测力计拉橡皮筋,使结点到达图中的 O 点,如图甲,同时记录两拉力的方向和弹簧测力计的读数 F_1 、 F_2 ;

③改用一个弹簧测力计拉橡皮筋,使结点仍到达图中 O 点,如图乙,同时记录拉力的方向和弹簧测力计的读数 F ;

④在白纸上用尺子和笔作图,作出 F_1 与 F_2 的合力 F' 。

根据你的经验回答下列问题:

(1)关于对实验的操作下列说法正确的是_____。

- A. 实验时应选用弹性好的橡皮筋,弹簧测力计的读数适当大些
- B. 用两个弹簧测力计拉橡皮筋时,两细绳套的夹角必须大于 90°
- C. 实验时,没有必要保证弹簧测力计必须与木板平行,但读数时一定要正视弹簧测力计
- D. 记录弹簧测力计的方向时,应在细绳上找出间隔较远的两点

(2) _____ (填“ F ”或“ F' ”)一定与 OA 在同一条直线上;

(3)本实验涉及到的物理方法是_____。

- A. 控制变量法
- B. 等效替代法
- C. 倍增法
- D. 理想实验法

23. (9分)某兴趣小组为了测量电动车上电池的电动势 E (约为36V左右)和内阻 r (约为 10Ω 左右),需要将一个量程为15V的电压表(内阻 R_v 约为 $10\text{k}\Omega$ 左右)改装成量程为45V的电压表,然后再测量电池的电动势和内阻.以下是该实验的操作过程.

【2021年普通高等学校招生全国统一考试(考前练兵)·理综 第5页(共12页)】

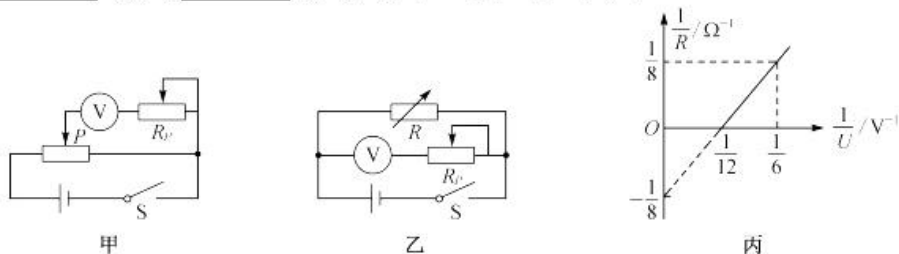
(1) 由于不知道该电压表内阻的确切值, 该小组将一个最大阻值为 $50 \text{ k}\Omega$ 的电位器 R_p (可视为可变电阻) 与电压表串联后, 利用如图甲所示的电路进行改装, 请完成③的填空。

- ①将总阻值较小的滑动变阻器的滑片 P 移至最右端, 同时将电位器的阻值调为零;
- ②闭合开关 S , 将滑动变阻器的滑片 P 调到适当位置, 使电压表的示数为 9 V ;
- ③保持滑动变阻器滑片 P 的位置不变, 调节电位器, 使电压表的示数为 _____ V ;
- ④不再改变电位器的阻值, 保持电压表和电位器串联, 撤去其他电路, 即可得到量程为 45 V 的电压表。

(2) 该小组利用一个电阻箱 R (阻值范围 $0 \sim 999.9 \Omega$) 和改装后的电压表 (电压表的表盘没有改变, 读数记为 U) 连接成如图乙所示的测量电路来测量该电池的电动势和内阻。该小组首先得出了 $\frac{1}{R}$ 与

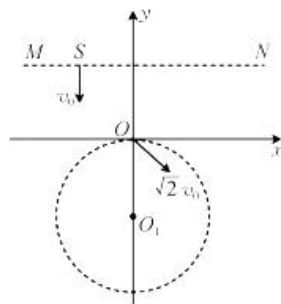
$\frac{1}{U}$ 的关系式为 $\frac{1}{R} = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 E, r 和 U 表示), 然后根据测得的电阻值 R 和电压表的读数 U , 作出 $\frac{1}{R} \sim \frac{1}{U}$ 图象如图丙所示, 则该电池的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ 、内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$;

(3) 不考虑电压表改装时的误差, 利用图乙所示电路测得的电动势 $E_{\text{测}}$ 和内阻 $r_{\text{测}}$ 与真实值 $E_{\text{真}}$ 和 $r_{\text{真}}$ 相比, $E_{\text{测}} \underline{\hspace{1cm}} E_{\text{真}}$, $r_{\text{测}} \underline{\hspace{1cm}} r_{\text{真}}$ (填“大于”“等于”或“小于”)。



24. (12分) 如图所示的坐标系, 虚线 MN 位于 x 轴上方 h 处, 虚线 MN 与 x 轴之间存在水平向右的匀强电场 (图中未画出), x 轴下方有一半径为 R 的圆形磁场与 x 轴相切于 O 点, O_1 为磁场的圆心, 磁场方向垂直于纸面向外 (图中未画出). S 处有一粒子源, 某时刻沿 y 轴负方向发射一质量为 m 、电荷量为 q 的正粒子, 粒子的发射速度大小为 v_0 , 经过一段时间粒子由坐标原点以大小为 $\sqrt{2}v_0$ 的速度进入磁场, 且粒子的轨迹刚好通过 O_1 点, 不考虑粒子的重力. 求:

- (1) 匀强电场的电场强度 E 的大小;
- (2) 磁感应强度 B 的大小.

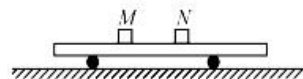


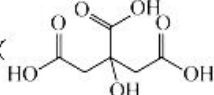
25. (20分) 如图所示, 一足够长的平板车固定在水平面上, 两物体 M, N 放在平板车的上表面, 间距为 x (未知), $t=0$ 时刻给物体 M 一水平向右的初速度 $v_0 = 6 \text{ m/s}$, 经 $t_1 = 0.2 \text{ s}$ 时间两物体发生无机械能损失的正碰, 且此时刻平板车开始运动. 已知碰前物体 M 的速度随时间的变化规律为 $v = (6 - 5t) \text{ m/s}$, 物体 M, N 以及平板车的质量分别为 $m_M = 1 \text{ kg}, m_N = 4 \text{ kg}, m = 1 \text{ kg}$, 两物体与平板车上表面的动摩擦因数相同, 平板车开始运动所受地面的阻力是其对地面压力的 $\frac{1}{6}$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 求:

- (1) 开始 M, N 两物体之间的距离 x 以及物体 M 与平板车之间的动摩擦因数 μ 的大小;
- (2) 碰后瞬间平板车的加速度大小;

【2021 年普通高等学校招生全国统一考试 (考前练兵) · 理综 第 6 页 (共 12 页)】

(3) 整个装置停止时, 两物体之间的距离(结果保留 3 位有效数字)。



26. (14 分) 利用等物质的量的碳酸亚铁(FeCO_3)和柠檬酸()反应可制备高效补铁试剂柠檬酸亚铁。回答下列问题:

柠檬酸亚铁。回答下列问题:

I: 柠檬酸亚铁的制备

(1) 柠檬酸亚铁的化学式为_____。

(2) 制备过程中需要无氧溶液, 除去所用溶剂水中溶解氧的简单操作为_____。

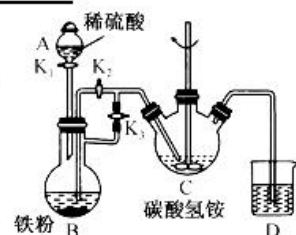
(3) 制备实验所用碳酸亚铁的装置(夹持仪器省略)如图:

① 实验前需要用生成的氢气排除装置里的空气, 写出操作过程: _____。

② 写出装置 C 中发生反应的离子方程式: _____。

(4) 将制得的 FeCO_3 加入到足量柠檬酸溶液中, 再加入少量铁粉, 80°C 水浴加热、搅拌, 充分反应后将所得溶液经浓缩、加入适量无水乙醇、静置、过滤、洗涤、干燥, 获得柠檬酸亚铁晶体。

制备过程加入少量铁粉的目的是_____ ; 加入无水乙醇的作用是_____。



II: 产品纯度的测定

(5) 称取 3.00 g 样品, 在空气中充分灼烧, 将灼烧产物(Fe_2O_3)加盐酸完全溶解, 加蒸馏水配成 100 mL 溶液。取 25.00 mL 该溶液加入过量 KI 溶液充分反应, 然后加入几滴淀粉溶液, 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定(已知: $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$), $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的平均用量为 24.80 mL, 则样品纯度为_____%(保留一位小数)。

27. (14 分) 氨具有广泛的用途, 是世界上产量最多的无机化合物之一。回答下列问题:

(1) 已知: $\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

若反应 $\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g})$ 的活化能为 $300 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$ 的活化能为_____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 我国科学家以 MoS_2 为催化剂, 在 Na_2SO_4 溶液和 Li_2SO_4 溶液中均实现了电化学合成氨, 其反应历程如图 1 所示:

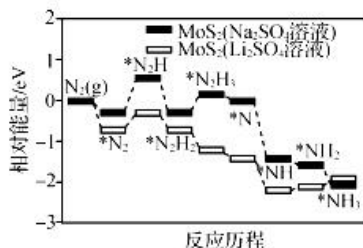


图 1

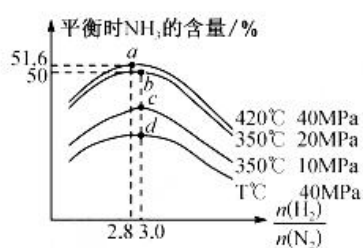


图 2

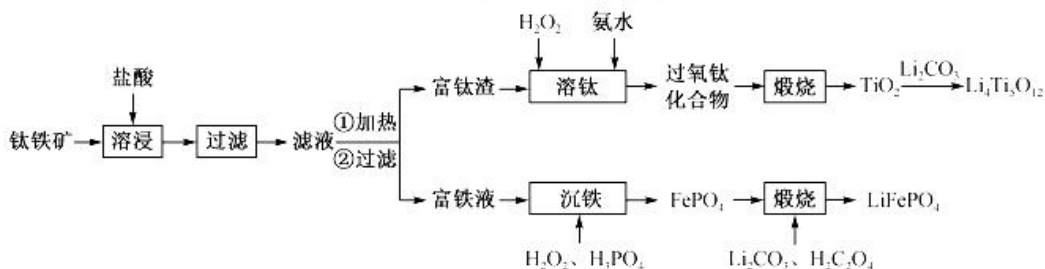
在_____溶液中进行合成氨反应速率更快, 该溶液中, _____(填化学式, 下同)是决定反应速率的步骤。

【2021 年普通高等学校招生全国统一考试(考前练兵)·理综 第 7 页(共 12 页)】

(3) 工业合成氨的反应为 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$, 在不同条件下, 平衡时氨气的含量(体积分数)与起始氢氮比 $[\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{N}_2)}]$ 之间的关系如图 2 所示(起始除氮气和氢气外, 原料气中不含其他气体):

- ① 比 a 点平衡常数大的点有 _____ (选填 b, c, d), b 点对应的平衡常数 $K_p =$ _____ MPa^{-2} (用平衡分压代替平衡浓度计算, 平衡分压 = 总压 \times 物质的量分数, 结果保留两位有效数字)。
② 实际生产中原料气中含有一定体积的稀有气体, 稀有气体的含量随着原料气的循环利用会不断升高, 从而影响氨气的平衡含量, 已知当 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{N}_2)} = 3.0$ 时, $\omega(\text{NH}_3) = 0.325 \times K_p \times p \times (1-x)^2$ [$\omega(\text{NH}_3)$ 为平衡时氨气的含量; K_p 为平衡常数; p 为体系压强, x 为稀有气体含量]。350 $^\circ\text{C}$ 条件下, 体系中有 15% 的稀有气体, 若使 $\omega(\text{NH}_3) = 50\%$, 则需要 _____ (填“加压”或“减压”)至没有稀有气体的 _____ 倍(保留一位小数)。

28. (15 分) 以钛铁矿(主要成分为 $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$, 还含有 $\text{MgO}, \text{CaO}, \text{SiO}_2$ 等杂质)为原料合成锂离子电池的电极材料钛酸锂($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)和磷酸亚铁锂(LiFePO_4)的工艺流程如下:



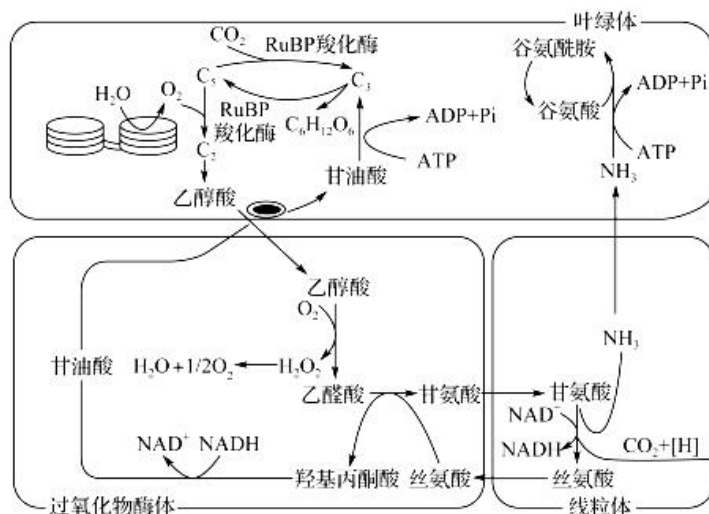
回答下列问题:

- (1) “溶浸”后溶液中的金属阳离子主要包括 $\text{Mg}^{2+}, \text{TiOCl}^+,$ _____。“滤液”经加热水解后转化为富钛渣(钛元素主要以 $\text{TiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 形式存在), 写出上述转变的离子方程式: _____。
(2) “溶钛”过程反应温度不能太高, 其原因是 _____。
(3) “沉铁”步骤反应的化学方程式为 _____, “沉铁”后的滤液经处理后可返回 _____ 工序循环利用。
(4) “煅烧”制备 LiFePO_4 过程中, Li_2CO_3 和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的理论投入量的物质的量之比为 _____。
(5) 以 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 和 LiFePO_4 作电极组成电池, 充电时发生反应: $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12} + \text{LiFePO}_4 \rightleftharpoons \text{Li}_{4+x}\text{Ti}_5\text{O}_{12} + \text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4$ ($0 < x < 1$), 阳极的电极反应式为 _____。
(6) 从废旧 LiFePO_4 电极中可回收锂元素。用硝酸充分溶浸废旧 LiFePO_4 电极, 测得浸取液中 $c(\text{Li}^+) = 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 加入等体积的碳酸钠溶液将 Li^+ 转化为 Li_2CO_3 沉淀, 若沉淀中的锂元素占浸取液中锂元素总量的 90%, 则反应后的溶液中 CO_3^{2-} 的浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ [已知 $K_{sp}(\text{Li}_2\text{CO}_3) = 1.6 \times 10^{-3}$, 假设反应后溶液体积为反应前两溶液之和]。

29. (7 分) 酶是由活细胞产生的、对其作用底物具有高度特异性和高度催化效能的有机物。回答下列问题:

- (1) 酶具有高度特异性(专一性)是指 _____。过氧化氢酶和 FeCl_3 都能催化过氧化氢分解, 两者作用的机理 _____ (填“相同”或“不同”)。
(2) 催化某一化学反应时, 酶(E)首先和底物(S)结合生成酶—底物复合物(ES), 酶—底物复合物继续反应生成产物(P), 该过程用化学式可表示为: _____。
(3) pH 会影响酶促反应速率, 其主要通过改变酶的 _____ 来影响反应速率。为了探究蛋白酶 K 的最适温度和最佳 pH, 某同学设置了 11 个实验组, 在 11 支试管中分别加入等量的 pH 为 3.0~13.0 的缓冲液(pH 梯度为 1.0), 并分别加入等量蛋白酶 K; 再将 11 支试管分别置于温度为 0~100 $^\circ\text{C}$ (温度梯度为 10 $^\circ\text{C}$) 的大烧杯中进行水浴保温。一段时间后, 向 11 支试管中各加入体积相同的蛋白块, 10 min 后检测蛋白块体积的变化。该同学能否达到实验目的? 并说明理由。 _____。

30. (10分)光呼吸是植物在光照、高氧、低 CO_2 条件下发生的一系列反应。光呼吸消耗 O_2 并且生成 CO_2 。当 O_2 浓度较高时,RuBP羧化酶催化 CO_2 固定减弱,催化 C_5 发生加氧反应增强,加氧反应生成 C_2 ,再生成乙醇酸,如图所示。回答下列问题:



- (1)叶绿体产生 O_2 的部位是_____。RuBP羧化酶作用的场所是_____。
- (2)某些中间代谢产物的积累会对细胞造成损害,过氧化物酶体(由单层膜包裹的内含一种或几种氧化酶类的细胞器)被称为解毒中心,图中_____过程可以体现;线粒体中产生的NADH的去向主要是_____。
- (3)光呼吸抑制剂2,3-环氧丙酸钾能够抑制叶绿体中乙醇酸的合成,以提高光合速率。以小麦为实验材料,用200 ppm的2,3-环氧丙酸钾溶液作为抑制剂,利用主茎旗叶进行实验,验证2,3-环氧丙酸钾具有提高光合速率的作用。请写出实验的基本思路:_____。

31. (10分)某些集群生活的动物在种群最适密度时存活率最高,低于或高于最适密度都可能使种群增长受到抑制,降低存活率,这一现象被称为阿利氏规律。回答下列问题:

- (1)草原上有蹄类动物A的种群密度是指_____。草原上生长茂盛的绿色青草为有蹄类动物A提供的采食信息属于_____信息,这种信息有利于调节生物的_____。有蹄类动物A对青草生长的调节机制称为_____。
- (2)某集群生活的动物处于最适种群密度时的年龄组成类型最可能为_____;低于该密度,会导致种群出生率下降的原因可能是_____ (答两点);超过该密度时_____加剧,导致种群死亡率增加,种群密度下降。
- (3)根据阿利氏规律,对于濒危野生动物,易地保护需要注意_____。

32. (12分)某同学选取小麦的毛颖与光颖、有芒与无芒、抗锈病与感锈病三对相对性状进行相关实验研究,先让纯合的毛颖有芒感锈病植株与光颖无芒抗锈病植株进行杂交, F_1 仅有一种表现型。将 F_1 的麦穗(种子)播种后,获得的 F_2 共有 N 株小麦。回答下列问题:

- (1)相对性状是指_____;控制毛颖与无芒的基因互称为_____。
- (2)该同学随机选取 F_2 中的部分植株进行性状统计,每种性状的植株平均值如下表所示:

植株性状	毛颖有芒	毛颖无芒	光颖有芒	光颖无芒	抗锈病	感锈病
数量(株)	25	76	8	24	100	33

实验结果初步表明上述三对相对性状分别受一对等位基因的控制,理由是_____。
拟选用毛颖无芒和抗锈病两种植株,进一步统计分析出三对相对性状是独立遗传的。请简要写出统计思路和预期结果:_____。

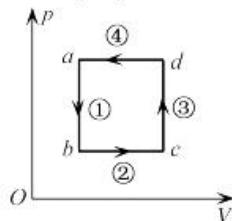
【2021年普通高等学校招生全国统一考试(考前练兵)·理综 第9页(共12页)】

(3)若三对相对性状独立遗传, F_2 的 N 株小麦中,表现型与 F_1 相同的植株约有_____株; F_2 中毛颖无芒抗锈病植株中能稳定遗传的植株约有_____株。

(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。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)

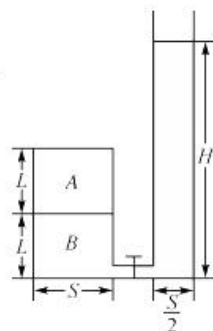
(1)(5分)如图,一定质量的理想气体从状态 a 依次经等容变化过程①、等压变化过程②、等容变化过程③、等压变化过程④再回到状态 a 。已知状态 a 与状态 c 气体的温度相同。则在 a 、 b 、 c 、 d 四个状态及①②③④四个过程中_____。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分;每选错1个扣3分,最低得分为0分)



- A. 状态 b 时气体的温度最高
- B. 状态 d 时气体分子的平均动能最大
- C. 过程②中气体要向外界放出热量
- D. 过程③中气体要从外界吸收热量
- E. 过程④中外界对气体做的功大于过程②中气体对外界做的功

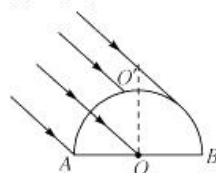
(2)(10分)如图所示,横截面积为 S 、导热性能良好的密闭容器通过体积可忽略的细胶管与横截面积为 $\frac{S}{2}$ 的玻璃管连接,开始胶管处有一阀门处于关闭状态,左侧的密闭容器用一厚度、质量、摩擦均可忽略绝热的活塞分成体积相等的两部分 A 、 B ,两部分气体的长度均为 $L=10\text{ cm}$ 且压强均等于 p_0 (两部分气体可视为理想气体),右侧玻璃管中水银柱的长度为 $H=40\text{ cm}$,已知外界大气压强为 $p_0=75\text{ cmHg}$ 、室温为 $t=27\text{ }^\circ\text{C}$ 。将阀门打开后,右侧的水银进入左侧的密闭容器,当系统再次稳定时,求:

- ①右侧玻璃管中水银柱的长度;
- ②稳定后,对气体 A 加热,当右侧玻璃管中水银柱的长度再次为 $H=40\text{ cm}$ 时,气体 A 的温度。



34. [物理——选修3-4](15分)

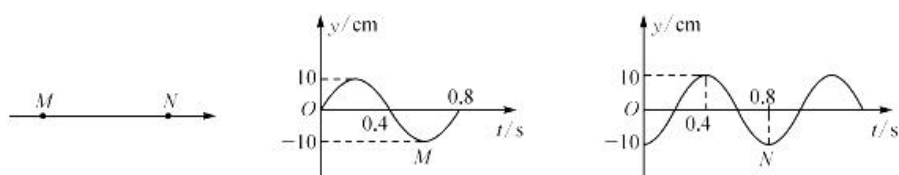
(1)(5分)如图所示为某种透明介质制成的半径为 R 的半圆柱体的截面图,其中 O 点为截面的圆心,一平行的细光束与截面 AB 成 45° ,且射向圆心的光束刚好在 AB 面发生全反射,已知光在真空中的速度为 c ,忽略光在介质中的二次反射。则下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)。



- A. 该透明介质的折射率为 $\sqrt{2}$
- B. 光由射入透明介质到从界面 AB 射出的最短时间为 $\frac{\sqrt{2}R}{2c}$
- C. 由半圆柱体最高点 O' 射入的光在介质中的折射角为 30°
- D. 能从界面 AB 射出光线所对应的人射光线占弧 $AO'B$ 区域的 $\frac{1}{2}$
- E. 光由 AB 界面射出的区域长度为 R

(2)(10分)一列横波沿 x 轴传播,在如图所示的轴上有 M 、 N 两质点,两质点之间的距离为 $x=14\text{ m}$,两质点的振动图象如图所示,已知该简谐横波的波长介于 7.5 m 和 11.5 m 之间。求:

- ①质点 N 在 $0 \sim 5$ s 内通过的路程;
②该波可能的波速.



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

第ⅡB族元素(Zn、Cd、Hg)和第ⅥA族元素(S、Se、Te)组成的某些二元化合物常用作半导体材料,在压电效应等器件方面有着广泛的应用。回答下列问题:

- (1)基态 Se 原子核外电子排布式为 $[\text{Ar}]$ _____, 有 _____ 个未成对电子。
(2)Zn 的四种卤化物熔点如下表所示。请分析 ZnF_2 熔点高于其他三种卤化物, 自 ZnCl_2 至 ZnI_2 熔点依次升高的原因: _____。

化合物	ZnF_2	ZnCl_2	ZnBr_2	ZnI_2
熔点/ $^\circ\text{C}$	872	275	394	446

- (3)向硫酸锌溶液中加入足量氨水可生成可溶性 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, 该物质中所含酸根的空间结构为 _____, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 中配位原子为 _____ (填名称), 从化学键角度解释该离子能够形成的原因: _____。
(4) H_2S 、 H_2Se 、 H_2Te 的沸点由低到高的顺序为 _____ (用“<”连接, 下同); 键角由小到大的顺序为 _____。
(5)氧化锌系气敏陶瓷是指具有气敏效应的半导体陶瓷, 应用十分广泛。一种 ZnO 陶瓷的晶胞(立方体)如图1所示, 图2是沿着立方格子对角面取得的截图, 则 Zn 原子与 O 原子间最短距离为 _____ pm。晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (N_A 为阿伏加德罗常数的值, Zn 原子半径为 a pm, 列出计算式即可)。

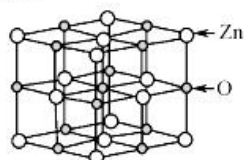


图1

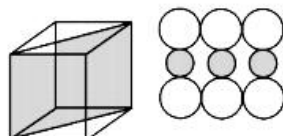
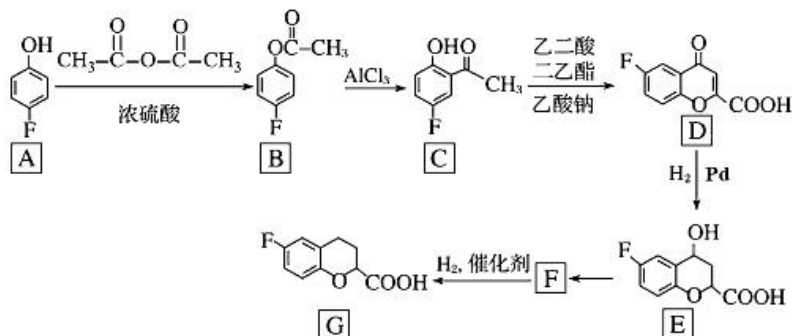


图2

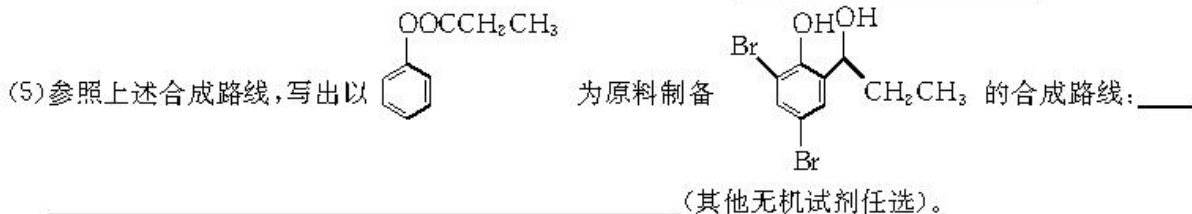
36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

化合物 G 是一种治疗中度高血压药物的中间体, 其一种合成路线如图所示(部分反应条件已略去):



回答下列问题:

- (1)A 的名称为_____，由 A 生成 B 的反应类型为_____。
 (2)C 中含氧官能团的名称为_____，写出乙二酸二乙酯的结构简式:_____。
 (3)由 E 生成 F 所需的试剂和条件是_____。
 (4)能与 NaHCO_3 溶液反应生成 CO_2 ，且属于芳香族化合物的 C 的同分异构体有_____种(不含立体异构)，其中核磁共振氢谱中只有 4 组峰的结构简式为_____。



37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

著名的古农书巨著《齐民要术》中详细介绍了北魏时期酸菜、泡菜的制作方法。酸菜、泡菜是一种可口的食物，其制作原理均利用了微生物的发酵作用。回答下列问题:

- (1)酸菜和泡菜主要是利用_____的发酵作用产生了_____等物质。
 (2)泡菜坛腌制泡菜的过程中，其他杂菌呈现先增多后减少的变化规律，原因是_____。腌制 7 天内的泡菜一般不宜食用，原因是_____。
 (3)人工接种菌种有利于缩短泡菜的发酵周期，降低有害物质含量。某同学为获得优良的泡菜菌种，选取不同来源的陈泡菜液，加入_____对其进行梯度稀释后，再采用_____法将其接种于含溴甲酚紫(一种酸碱指示剂，pH 变色范围:5.2 黄色~6.8 紫色)的平板上，特定条件培养后挑选具有明显黄色透明圈的菌落作为目的菌种。该方法用于初筛目的菌的原理是_____。从功能上讲，含溴甲酚紫的培养基属于_____培养基。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

霜霉病是黄瓜生长过程中危害最严重的病害之一，极大地影响黄瓜的产量和品质。为培育抗霜霉病的黄瓜植株，某科研小组从抗霜霉病的黄瓜植株中获得相关抗病基因 CsHIR1，并构建了基因表达载体，相关过程如下所述。回答下列问题:

- (1)总 RNA 的提取:以抗霜霉病的黄瓜幼苗期的新鲜叶片为材料，提取 RNA，同时通过_____过程获得含 CsHIR1 基因的 cDNA。该 cDNA 与基因组文库中 CsHIR1 基因相比，在结构上的差异之处在于_____。
 (2)基因表达载体的构建:采用 PCR 技术扩增含 CsHIR1 基因的 cDNA 过程中，需要在 $72\text{ }^\circ\text{C}$ 下延伸，延伸是指_____。用限制性核酸内切酶 Sall 和 BamHI 对载体 pCAMBIA35S 和含目的基因的 DNA 进行双酶切，双酶切的优点是_____。双酶切后的质粒和 CsHIR1 基因通过 DNA 连接酶拼接构成重组质粒 pCAMBIA35S—CsHIR1。
 (3)农杆菌转化:将 pCAMBIA35S—CsHIR1 导入根癌农杆菌前，可先用氯化钙处理农杆菌，使其成为_____细胞。用含有 pCAMBIA35S—CsHIR1 的农杆菌感染不抗霜霉病的黄瓜子叶时，可在侵染液中加入一定量的酚类化合物，目的是_____。
 (4)抗黄瓜霜霉病检测与鉴定:检测培育的转基因黄瓜植株叶片中 CsHIR1 基因是否转录出 mRNA 时，采用的检测方法是_____；在个体生物学水平上检测转基因黄瓜植株是否抗霜霉病时，需进行_____实验。

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**。



关注后获取更多资料:

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》