

绝密★启用前

安康市 2023 届高三年级第三次质量联考试卷

理科综合试题

本试卷共 10 页。全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。

考生注意:

1. 答题前,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 2B 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 Li 7 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Ca 40 Cr 52 Co 59
Cu 64 Ga 70

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. 下列关于细胞结构和功能的叙述,错误的是
A. 溶酶体执行功能的过程中,可能存在生物膜的流动现象
B. 相邻两个细胞的细胞膜接触可实现细胞间的信息交流
C. 葡萄糖进入线粒体中的速率与氧气的供应量有关
D. 核孔实现了细胞质与细胞核之间的物质交换和信息交流
2. 某科研小组从赤霉菌细胞内提取到能高效分解淀粉的 α -淀粉酶。下列关于 α -淀粉酶的叙述,正确的是
A. α -淀粉酶溶液用蛋白酶处理后,经双缩脲试剂检测呈紫色
B. α -淀粉酶通过为化学反应提供能量来提高化学反应速率
C. 探究该酶的最适温度时,最好用斐林试剂检测生成物的量
D. 强酸条件下淀粉能被水解,说明 α -淀粉酶仍具有生物活性
3. 微小核糖核酸(microRNA)是一类长约 22 个核苷酸的非编码 RNA,广泛存在于各种生物中。microRNA 通过与靶基因的 mRNA 结合阻断蛋白编码基因的表达,且 microRNA 与结直肠癌等肠道疾病关系密切。下列叙述正确的是
A. microRNA 是在 RNA 聚合酶作用下,以脱氧核苷酸为原料合成的
B. microRNA 可能会抑制肠道细胞内原癌基因和抑癌基因的表达
C. microRNA 是在转录水平上对蛋白编码基因的表达进行调控
D. microRNA 和靶基因 mRNA 通过磷酸二酯键结合形成局部双链
4. 栽培品种香蕉有 33 条染色体,表示为 AAA(字母代表染色体组),易患黄叶病;野生香蕉有 22 条染色体,表示为 BB,含有抗黄叶病基因。科研人员经过一系列实验获得了染色体组成为 AAB 的抗黄叶病香蕉新品种。下列叙述正确的是
A. 栽培品种香蕉一般进行有性生殖
B. 野生香蕉一个染色体组中含常染色体和性染色体
C. 新品种香蕉细胞有三个染色体组
D. 新品种香蕉细胞中无同源染色体
5. 去除脑保留脊髓的蛙称为脊蛙,常用脊蛙进行反射弧分析实验。破坏缩腿反射弧在右后肢的部分结构,观察双侧后肢对刺激的收缩反应,将破坏前后的反应结果记录如下:

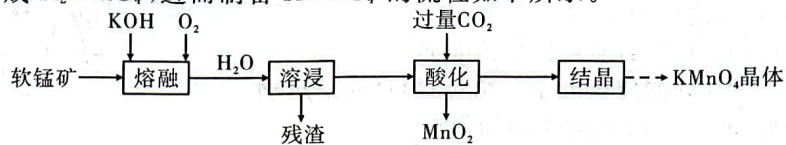
刺激部分	发生的反应	
	破坏前	破坏后
左后肢	左、右后肢均收缩	左后肢收缩、右后肢不收缩
右后肢	左、右后肢均收缩	左、右后肢均不收缩

上述结果表明,反射弧被破坏的部分不可能是

- A. 感受器和效应器
 - B. 传入神经和感受器
 - C. 传入神经和效应器
 - D. 感受器和传出神经
6. 美国生态学家林德曼在 20 世纪 30 年代末对美国赛达伯格湖的食物链进行研究时,发现湖泊生态系统中生物量或能量沿食物链在不同营养级间转移时,有稳定的数量及比例关系,通常后一营养级的生物量或能量只等于或小于前一营养级的 $1/10$,称作“十分之一定律”。下列哪项分析不属于该定律形成的原因
A. 最高营养级消费者的能量不流向其他营养级
B. 前一营养级生物固定的能量部分经呼吸代谢消耗
C. 初级消费者摄食后未同化的能量流向分解者
D. 未被利用的有机物沉到湖底形成有机质沉积物

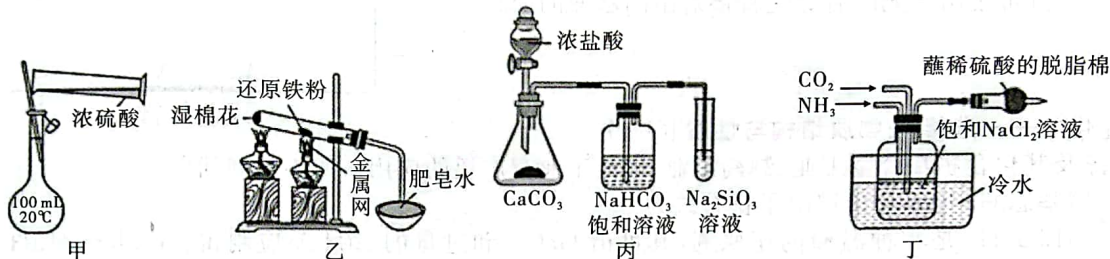


7. 化学与生产、生活、科技及环境等密切相关。下列说法正确的是
- 在硫酸工艺中用纯水在吸收塔中吸收 SO_3 制备硫酸
 - 大气中 $\text{PM}_{2.5}$ 比表面积大, 吸附能力强, 能吸附许多有毒有害物质
 - 工业上用电解熔融氯化钠和熔融氧化镁的方法, 来制备金属钠和镁
 - 食品包装袋中常有硅胶、生石灰、还原铁粉等, 其作用都是防止食品氧化变质
8. 工业上可通过“酸性歧化法”和“电解法”制备 KMnO_4 。“酸性歧化法”中, 利用软锰矿(主要成分为 MnO_2) 生成 K_2MnO_4 , 进而制备 KMnO_4 的流程如下所示。



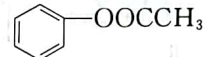

实验室中模拟“酸性歧化法”制备 KMnO_4 。下列说法正确的是

- 为加快“熔融”反应速率, 可将矿石粉碎, 并用玻璃棒不断翻炒固体
 - “酸化”时若改用盐酸, 则反应为 $3\text{MnO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{MnO}_4^- + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - “结晶”获取 KMnO_4 晶体时采用蒸发结晶
 - 该流程中涉及到的氧化还原反应至少有 2 个
9. 用下列装置进行相应实验, 装置正确且能达到相应实验目的的是



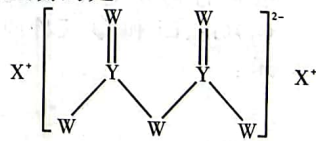
- 用甲装置可配制一定物质的量浓度的硫酸溶液
- 用乙装置进行铁与水蒸气的反应, 点燃肥皂泡, 可检验产物
- 用丙装置可证明非金属性强弱: $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$
- 用丁装置先通入 CO_2 , 后通入 NH_3 , 可模拟“侯氏制碱法”制取 NaHCO_3

10. 下列反应的离子方程式正确的是

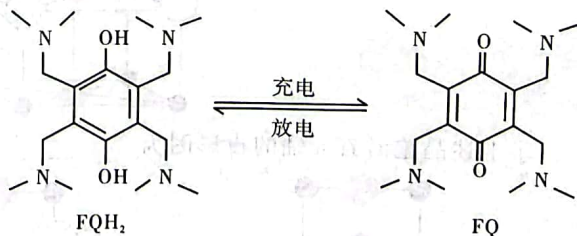
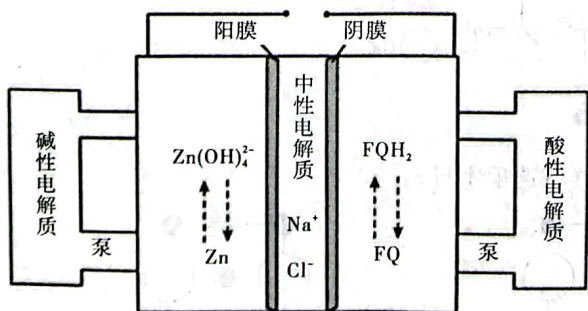
- 向 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液恰好使沉淀质量最大: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{BaSO}_4 \downarrow$
- 硫酸铁溶液与氨水反应: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
- Na_2CO_3 溶液吸收少量 Cl_2 [已知: $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{a1}(\text{HClO}) > K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3)$]: $2\text{CO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HCO}_3^- + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$
- 乙酸苯酚酯 () 和足量的 NaOH 溶液共热: 

11. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, X 的原子半径是所有短周期主族元素中最大的, W 的核外电子数与 X、Z 的最外层电子数之和相等, Y 的原子序数是 Z 的最外层电子数的 2 倍, 由 W、X、Y 三种元素形成的化合物 M 的结构如图所示。下列叙述正确的是

- 元素非金属性强弱的顺序: $\text{W} > \text{Y} > \text{Z}$
- 原子半径: $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- Y 的简单氢化物比 W 的简单氢化物稳定
- 化合物 M 中 W 不都满足 8 电子稳定结构

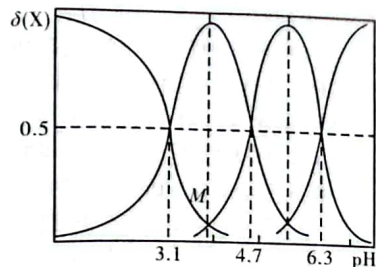
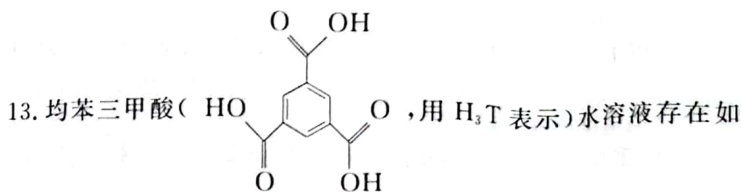


12. 高电压水系锌-有机混合液流电池的装置如图所示。下列说法错误的是



- 放电时, 负极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$
- 放电时, 正极区溶液的 pH 增大
- 充电时, 1 mol FQH_2 转化为 FQ 转移 2 mol 电子
- 充电时, 中性电解质 NaCl 的浓度增大





已知 $\delta(X) = \frac{c(X)}{c(H_3T) + c(H_2T^-) + c(HT^{2-}) + c(T^{3-})}$

下列说法错误的是

A. 若用 $NaOH(aq)$ 滴定 $H_3T(aq)$ 至恰好生成 Na_2HT , 可选甲基橙作指示剂

B. M 点, $c(H^+) = \sqrt{K_2 K_1}$

C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2HT 溶液中: $c(Na^+) > c(H_2T^-) > c(T^{3-}) > c(H^+)$

D. 25°C 时 HCN 的电离平衡常数 $K_a = 6.2 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$, 则 HT^{2-} 与 CN^- 不能大量共存

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. 下列有关近代物理的描述, 其中说法正确的是

A. 结合能越大的原子核越稳定

B. 爱因斯坦最早发现光电效应

C. 入射光的强度越大, 从金属表面逸出的光电子的最大初动能越大

D. β 衰变的实质是: ${}_0^1n \rightarrow {}_1^1H + {}_{-1}^0e$

15. 做匀加速直线运动的质点, 在第 6s 内和前 5s 内的平均速度之差是 3 m/s , 则此质点运动的加速度大小为

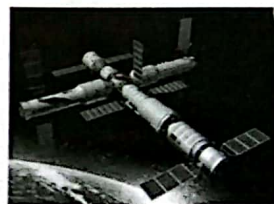
A. 1 m/s^2

B. 2 m/s^2

C. 3 m/s^2

D. 6 m/s^2

16. 2022 年 11 月 29 日, 神舟十五号飞船在酒泉发射成功, 次日凌晨对接于空间站组合体前向对接口。至此, 中国空间站实现了“三大舱段”+“三艘飞船”的最大构型, 天和核心舱、问天实验舱、梦天实验舱、天舟五号货运飞船、神舟十四号、神舟十五号载人飞船同时在轨。神舟十五号航天员顺利进驻中国空间站, 与神舟十四号的三名航天员实现了首次“太空会师”。空间站绕地球的运动可以看作匀速圆周运动, 已知空间站离地面高度约为 400 km , 地球半径约为 6400 km , 下列说法正确的是



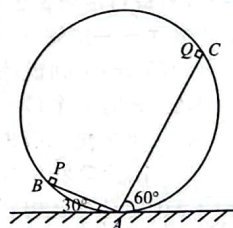
A. 神舟十五号飞船运载火箭发射过程中, 航天员处于完全失重状态

B. 中国空间站的运行周期大于地球自转周期

C. 空间站运行的向心加速度与地球表面重力加速度之比约为 $16^2 : 17^2$

D. 考虑稀薄大气阻力, 若空间站没有进行动力补充, 运行速度会越来越小

17. 如图所示, 光滑直杆 BA 、 CA 处在竖直面内, 杆的端点 A 、 B 、 C 均在同一竖直圆周上, A 点为圆周的最低点, 直杆 BA 、 CA 与水平面之间的夹角分别为 30° 、 60° ; 现将 P 、 Q 两个完全相同的滑块(滑块均看成质点)分别从 B 点和 C 点由静止释放, 则滑块 P 、 Q 从杆顶端到达杆底端 A 点过程中, 有



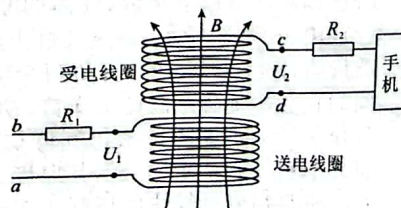
A. P 、 Q 加速度大小之比为 $\sqrt{3} : 1$

B. P 、 Q 运动时间相等

C. P 、 Q 所受支持力的冲量大小相等

D. P 、 Q 所受合外力的冲量大小相等

18. 手机无线充电技术越来越普及, 其工作原理如图所示, 其中送电线圈和受电线圈匝数比 $n_1 : n_2 = 5 : 1$, 两个线圈中所接电阻的阻值满足 $R_1 = 5R_2$ 。当 ab 间接上 220 V 的正弦交变电源后, 受电线圈中产生交变电流给手机快速充电, 这时手机两端的电压为 20 V , 充电电流为 2.5 A 。若把装置线圈视为理想变压器, 下列说法正确的是



A. R_2 的阻值为 10Ω

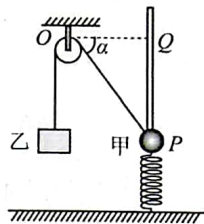
B. 快速充电时, cd 间电压 $U_2 = 44 \text{ V}$

C. 快速充电时, 送电线圈的输入电压 $U_1 = 216 \text{ V}$

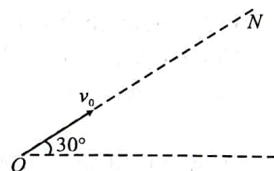
D. 快速充电时, 送电线圈的输入功率为 100 W



19. 如图所示,质量为 m 的小球甲穿过一竖直固定的光滑杆拴在轻弹簧上,质量为 $4m$ 的物体乙用轻绳跨过光滑的定滑轮与甲连接,开始用手托住乙,轻绳刚好伸直但无拉力,滑轮左侧绳竖直,右侧绳与水平方向夹角为 $\alpha=53^\circ$,某时刻由静止释放乙(足够高),经过一段时间小球运动到 Q 点, OQ 两点的连线水平, $OQ=3L$,且小球在 P 、 Q 两点处时弹簧弹力的大小相等。已知重力加速度为 g , $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$ 。则下列说法正确的是



- A. 弹簧的劲度系数为 $\frac{mg}{2L}$
 B. 物体乙的重力的功率一直增大
 C. 物体乙的机械能先增大后减小
 D. 小球甲和物体乙的机械能之和先增大后减小
20. 如图所示,质量为 m 、电荷量为 q 的小球在电场强度为 E 的匀强电场中,以初速度 v_0 沿直线 ON 做匀变速运动,直线 ON 与水平面的夹角为 30° ,若小球在初始位置的电势能为零,重力加速度为 g ,则下列说法中正确的是

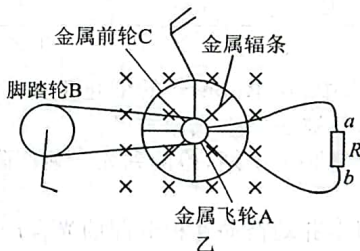


- A. 电场强度 E 的最小值为 $\frac{\sqrt{3}mg}{2q}$
 B. 匀强电场的方向可能竖直向上
 C. 如果小球加速运动且加速度大小为 g ,则电场强度 $E = \frac{\sqrt{3}mg}{q}$
 D. 如果电场强度为 $E = \frac{mg}{q}$,小球电势能的最大值为 $\frac{mv_0^2}{2}$

21. 一款健身车如图甲所示,图乙是其主要结构部件,金属飞轮 A 和金属前轮 C 可绕同一转轴转动,飞轮 A 和前轮 C 之间有金属辐条,辐条长度等于飞轮 A 和前轮 C 的半径之差。脚踏轮 B 和飞轮 A 通过链条传动,从而带动前轮 C 在原位置转动,在室内就可实现健身。已知飞轮 A 的半径为 r_A ,脚踏轮 B 的半径为 r_B ,前轮 C 的半径为 r_C ,整个前轮 C 都处在方向垂直轮面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中。将阻值为 R 的电阻的 a 端用导线连接在飞轮 A 上, b 端用导线连接前轮 C 边缘。健身者脚蹬脚踏轮 B 使其以角速度 ω 顺时针转动,转动过程不打滑,电路中其他电阻忽略不计,下列说法正确的是



甲



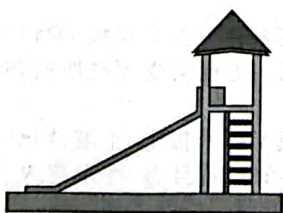
乙

- A. 电阻 a 端的电势低于 b 端的电势
 B. 金属前轮边缘组成的圆形闭合回路的磁通量一直不变
 C. 电阻 R 的热功率与 ω^3 成正比
 D. ab 两端电压为 $\frac{Br_B\omega}{2r_A}(r_C^2 - r_A^2)$

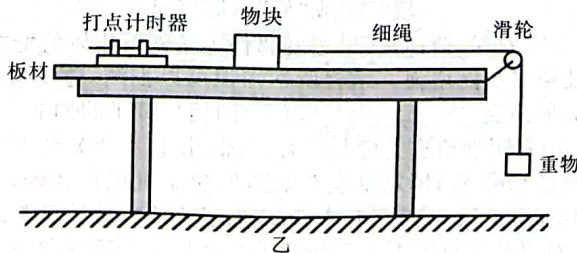
三、非选择题:共 174 分。第 22 题~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33 题~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)某幼儿园欲建一个如图甲所示滑梯,根据空地大小和安全需要,对制作滑梯的板材与儿童裤料之间的动摩擦因数有一定要求。某物理兴趣小组用如图乙所示的实验装置测量板材与儿童裤料间的动摩擦因数。先取一种板材水平固定在桌面上,用儿童裤料包裹的物块受重物的牵引在板材上由静止开始运动,细绳始终与桌面平行,当重物落地后,物块再运动一段距离后停在板材上。打点计时器打出的纸带记录了物块的运动情况。



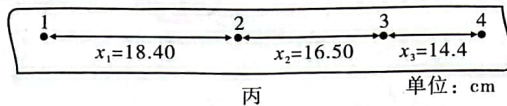
甲



乙



(1)选取重物落地后的一段纸带如图丙所示,1、2、3、4 是选取的 4 个计数点,相邻两个计数点之间还有四个点未画出。图上注明了对各计数点间的测量结果,其中有一个数据在记录时有误,有误的数据是_____段。(填“ x_1 ”“ x_2 ”或“ x_3 ”)。

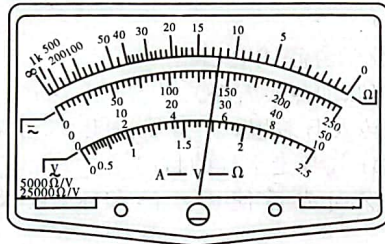


已知打点计时器电源的频率为 50Hz。利用纸带测得的数据可求出该物块在减速运动过程中的加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s^2 。

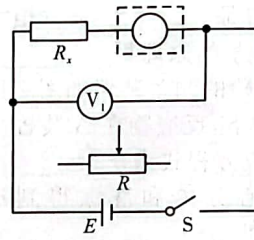
(2)若重力加速度大小取 10m/s^2 ,板材与儿童裤料间的动摩擦因数 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(所有计算结果均保留 2 位有效数字)

23. (9 分)根据人体电阻的大小可以初步判断人体脂肪所占比例。

(1)实验小组用多用电表直接粗测人体电阻 R_x ,先把选择开关调至“ $\times 1\text{k}$ ”挡,经欧姆调零后测量人体电阻,发现指针偏转角度过小。为了使测量结果更准确,应把选择开关调至_____ (填“ $\times 100$ ”或“ $\times 10\text{k}$ ”)挡,经欧姆调零后再次测量,示数如图 a 所示,则人体电阻为_____ $\text{k}\Omega$ 。



图a



图b

(2)现用另外方案测量人体电阻,实验小组根据已有器材设计了一个实验电路。实验室提供的器材有:电压表 V_1 (量程 5V,内阻 $r_1 = 50.0\text{k}\Omega$),电压表 V_2 (量程 3V,内阻 $r_2 = 30.0\text{k}\Omega$),电流表 A (量程 0.6A,内阻 $r = 1\Omega$),滑动变阻器 R (额定电流 1.5A,最大阻值 50Ω),电源 E (电动势 6.0V,内阻不计),开关 S ,导线若干,请帮助完成下列实验步骤:

①图 b 中虚线框内缺少了一块电表,应选择_____ ,理由是_____ ;

②请把实验电路图补充完整;

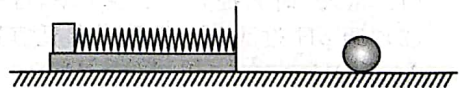
③若步骤①中所选电表的示数为 D ,电压表 V_1 的示数为 U_1 ,则待测电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题中所给的物理量符号表达)。

24. (13 分)如图所示,质量 $m_0 = 2\text{kg}$ 的滑块与质量 $m = 3\text{kg}$ 的带挡板的木板用弹簧拴接在一起,起初弹簧处于原长,它们一起以 $v_0 = 6\text{m/s}$ 的速度在足够大的水平地面上向右运动,之后木板与静止的、质量 $M = 1\text{kg}$ 的小球发生弹性碰撞,碰撞时间极短,此后弹簧被压缩过程中,弹簧始终处于弹性限度内,忽略一切摩擦。求:

(1)碰后小球的速度大小 v ;

(2)弹簧第一次压缩过程中弹簧对木板的冲量 I ;

(3)弹簧被压缩过程中,所具有的最大弹性势能 $E_{p,\text{max}}$ 。



25. (19 分)如图所示,平面直角坐标系 xOy 中,第 I、II 象限存在沿 y 轴负方向的匀强电场,第 III、IV 象限存在垂直于平面向外的匀强磁场,磁感应强度为 $B = 0.08\text{T}$ 。现有质量为 m ,电荷量为 q 的正粒子 a ,从 y 轴上的 P 点以一定初速度垂直 y 轴射入电场,且以方向与 x 轴正向成 θ 且大小为 $2.0 \times 10^7\text{m/s}$ 的速度 v 经 Q 点进入磁场。已知粒子比荷为 $\frac{q}{m} = 2.5 \times 10^9\text{C/kg}$, $OQ =$

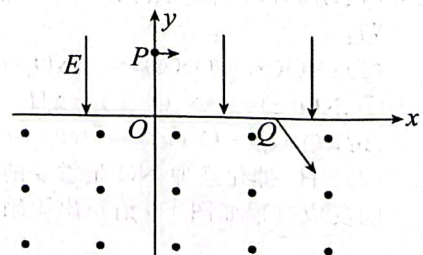
$\frac{2\sqrt{3}}{3}OP$, $OP = 0.45\text{m}$, $\theta < 90^\circ$,不计粒子重力,求:(计算结果保留 2 位有效数字)

(1)粒子 a 在 P 点的初速度 v_0 及匀强电场场强 E 的大小;

(2)若粒子 a 刚好能通过 N 点(图中未画出), N 点坐标是

$(2\sqrt{3}\text{m}, 0.45\text{m})$,求粒子 a 从 P 点运动到 N 点的时间;

(3)若以相同的动能从 P 点沿 x 轴正向发射另一带正电粒子 b , $q_b = q$, $m_b = 4m$,求粒子 b 第一次离开磁场时的位置到原点 O 的距离。



26. (15分) 研究小组以无水甲苯为溶剂, PCl_5 (易水解) 和 NaN_3 为反应物制备米球状红磷。该红磷可提高钠离子电池的性能。

(1) 甲苯干燥和收集的回流装置如图 1 所示(夹持及加热装置略)。以二苯甲酮为指示剂, 无水时体系呈蓝色。

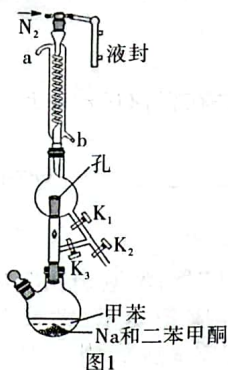


图1

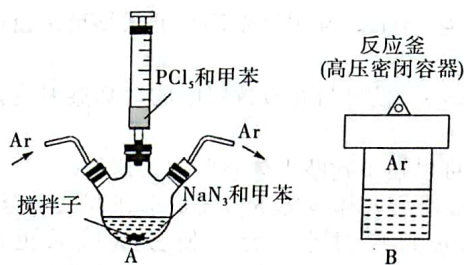


图2

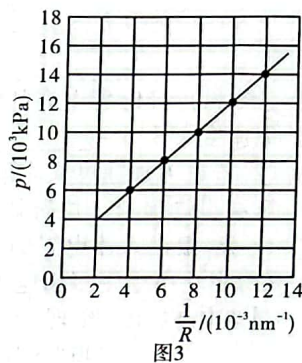


图3

① 贮存时, Na 应保存在_____中。

② 冷凝水的进口是_____ (填“a”或“b”)。

③ 用 Na 干燥甲苯的原理是_____ (用化学方程式表示)。

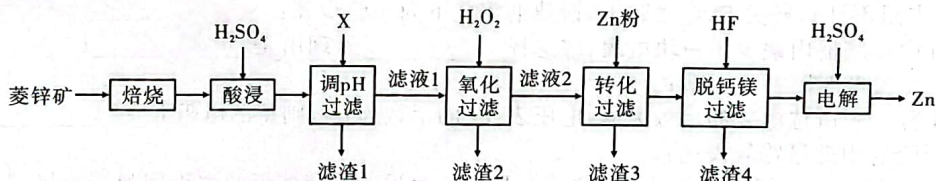
(2) 纳米球状红磷的制备装置如图 2 所示(搅拌和加热装置略)。

① 在 Ar 气保护下, 反应物在 A 装置中混匀后转入 B 装置, 于 280°C 加热 12 小时, 反应物完全反应。其化学反应方程式为_____。用 Ar 气赶走空气的目的是_____。

② 经冷却、离心分离和洗涤得到产品, 洗涤时先后使用乙醇和水, 依次洗去的物质是_____和_____。

③ 所得纳米球状红磷的平均半径 R 与 B 装置中气体产物的压强 p 的关系如图 3 所示。欲控制合成 $R=125\text{ nm}$ 的红磷, 气体产物的压强为_____ kPa。

27. (14分) 以菱锌矿(主要含有 ZnCO_3 , 另含有少量 CaO 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 CoO 、 CuO 、 SiO_2 等) 为原料电解制 Zn 的流程如图:



相关难溶物溶度积常数如下表:

物质	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Zn}(\text{OH})_2$	MgF_2	CaF_2
K_{sp}	2.7×10^{-39}	1.3×10^{-17}	5.2×10^{-11}	3.9×10^{-9}

(1) “酸浸”时为提高锌的浸出率, 可采取的措施有_____ (写出一种即可)。

(2) “调 pH 过滤”中, 物质 X 最适宜选择_____ (填标号)。

A. NaOH B. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ C. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

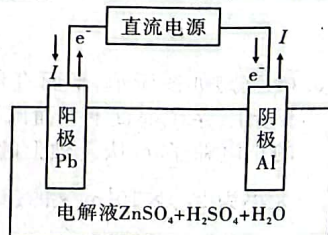
(3) “氧化过滤”中, Fe^{2+} 转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的离子方程式为_____。若反应结束时, 溶液 pH 为 5, 则残留的 $c(\text{Fe}^{3+}) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4) H_2O_2 是常见的氧化剂, 其电子式为_____，“氧化过滤”时 H_2O_2 需稍多加, 其原因是_____。

(5) “脱钙镁过滤”后, 溶液中 $\frac{c(\text{Ca}^{2+})}{c(\text{Mg}^{2+})} =$ _____。

(6) “电解”装置示意如图。

开始通电时, 阳极表面形成 PbO_2 , 保护阳极不被酸性电解液腐蚀, 相应的电极反应式为_____。



28. (14分) 环境治理依然是当今的热点问题, 研究新的环境治理手段具有重要意义。回答下列问题:

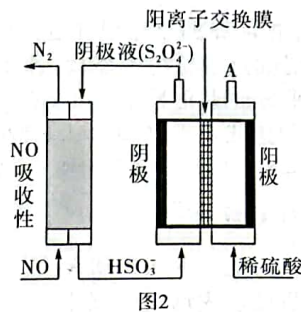
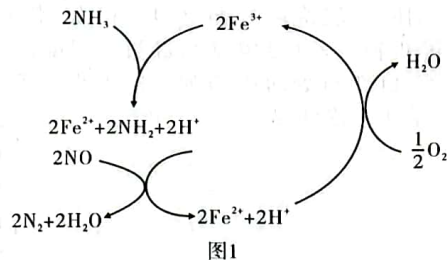
(1) $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -a \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 的反应历程分以下两步:

① $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -b \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

② $\text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H =$ _____ (用含 a 、 b 的式子表示) $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) NH_3 催化还原 NO 是重要的烟气脱硝技术, 研究发现在以 Fe_2O_3 为主的催化剂上可能发生的反应过程如图 1。请写出脱硝过程的总反应的化学方程式:_____。

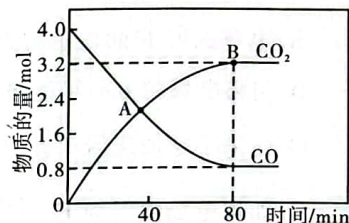




(3)利用如图2所示原理去除NO:

电解池中阴极反应式为_____，通过把甲酸与溶于甲醇和水混合溶剂里的NaOH混合，再通入SO₂气体的方法可制得Na₂S₂O₄；A口每产生224 mL O₂(体积已换算成标准状况，不考虑O₂的溶解)，可处理NO的物质的量为_____ mol。

(4)一定温度下，在体积为2 L的恒容密闭容器中加入4 mol CO(g)和4 mol N₂O(g)发生反应CO(g)+N₂O(g)⇌CO₂(g)+N₂(g)，测得CO(g)和CO₂(g)的物质的量随时间的变化如图所示：



①从反应开始至达到化学平衡时，以CO₂表示的平均化学反应速率为_____ mol·L⁻¹·min⁻¹。

②在A点时，v_{N₂O生成}_____ v_{N₂生成}(填“>”、“<”或“=”)。

③若平衡时总压强为p kPa，用平衡分压代替其平衡浓度表示的化学平衡常数K_p=_____ [已知：气体分压(p_分)=气体总压(p_总)×该气体的体积分数]。

29. (11分)科研人员将长势一致的拟南芥幼苗随机均分成正常灌水、干旱处理、干旱后恢复供水三组，只在幼苗枝条中部成熟叶片供给¹⁴C CO₂，一段时间后检测幼根、幼叶和茎尖的光合产物分配，实验结果如下表所示。回答下列问题：

检测部位	正常灌水	干旱处理	干旱后恢复供水
幼叶和茎尖	50%	20%	40%
幼根	50%	80%	60%

(1)拟南芥叶肉细胞中，在Rubisco的催化下，¹⁴CO₂被C₃固定形成¹⁴C₃。¹⁴C₃在光反应产生的_____作用下被还原生成糖类等。

(2)强光条件下，干旱胁迫中期，检测到光合速率降低，推测其可能的原因是_____ (答出2点即可)。

(3)干旱处理后，拟南芥幼苗向幼根分配的光合产物的比例显著增大，试解释这一现象的生物学意义_____。

(4)研究发现，在干旱条件下，脱落酸(ABA)会促进光合色素降解，且ABA浓度与光合色素降解速率呈正相关。请从正常拟南芥、拟南芥ABA缺失突变体(基因突变导致不能合成ABA)中选择合适材料，设计实验验证该结论，写出实验思路和预期结果。

实验思路：_____。

预期结果：_____。

30. (9分)神经-体液-免疫调节网络是人体维持稳态的主要调节机制，机体内各个器官、系统在该调节机制下保持协调一致。回答下列问题：

(1)下丘脑分泌的TRH能调控垂体的分泌活动，而对其他腺体没有调控作用，原因是_____。

(2)研究发现，若人体血液中钠含量长时间低于正常值，会引起脑细胞水肿，产生恶心、呕吐、乏力、头痛、嗜睡、反应迟钝等神经系统抑制性症状。血钠过低引起脑细胞水肿的原因是_____。

(3)进食后血糖水平较高时，流出肝脏的血液中胰岛素的含量比流入肝脏的血液中胰岛素的含量_____ (填“高”或“低”)，原因是_____。

(4)研究发现，精神紧张、过度悲伤等条件下机体的抵抗力降低，容易诱发很多疾病，愉快的情绪能使免疫功能增强。结合所学知识可以推测：免疫细胞发挥作用一方面需受到抗原的刺激；另一方面还受_____ (填2种)信号分子的调节。

31. (8分)塞罕坝历史上曾是一片绿洲，由于大肆砍伐，绿洲逐渐变成了树木稀少、土壤沙化的荒芜之地。1962年，国家批准在塞罕坝建立机械化林场，经过几十年的艰苦努力，终于建成了林地面积108.6万亩的人工林场，成为了京津冀地区重要的绿色生态屏障。回答下列问题：

(1)对森林进行适度的采伐并不会造成生态系统结构和功能的破坏，这是由于生态系统具有一



定的_____能力。

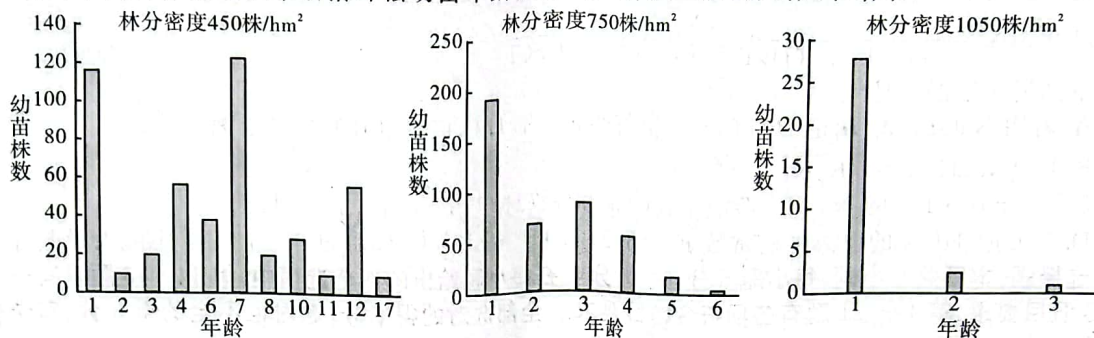
(2)塞罕坝地区平均海拔高度 1500 米以上,年均气温 -1.4°C 。若你是林场建设者,人工造林时在树种选择方面应注意什么? _____ (答出 2 点即可)。

(3)重建人工林生态系统后,野生动物也随之增多,原因是_____。

(4)森林天然更新是森林可持续经营的重要组成部分,华北落叶松天然更新一直是塞罕坝机械林场急需解决的问题,研究人员就此问题进行了研究。

①对森林中华北落叶松幼苗数量进行调查,可以采用样方法。取样的关键是要做到_____,不能掺入主观因素。

②对不同林分密度的华北落叶松幼苗年龄和株数进行调查后,得到如下结果:



注:林分密度是指调查区域内单位面积成年华北落叶松的株数

调查结果显示,林分密度较小时,幼苗年龄和株数均较大,主要原因是林分密度较小时,林下_____更充足,有利于幼苗生长。

32. (11分)为了解果蝇部分性状的遗传特点,将纯合红眼灰身长翅雄果蝇与纯合白眼灰身残翅雌果蝇杂交,产生的子代中,红眼全为雌性,白眼全为雄性。已知果蝇的红眼(A)对白眼(a)为显性,灰身(B)对黑身(b)为显性,长翅(C)对残翅(c)为显性,控制体色和翅形的基因均位于常染色体上。回答下列问题:

(1)果蝇是遗传学研究常用的模式生物,其优点是_____ (答出 2 点即可)。

(2)控制眼色的基因 A/a 与控制体色的基因 B/b 的遗传_____ (填“遵循”或“不遵循”)自由组合定律,理由是_____。

(3)以上述实验中的亲本及其子代果蝇为材料,通过多次杂交实验,_____ (填“能”或“不能”)得出控制体色的基因和控制翅形的基因是否位于一对同源染色体上。

(4)假设某隐性致死突变基因有纯合致死效应(胚胎纯合致死),无其他性状效应。有一只雄性果蝇接受射线辐射处理,发生隐性致死突变,为探究该突变基因位于常染色体上还是 X 染色体上,请设计杂交实验进行探究并预测实验结果。

实验思路:_____。

预期结果:若_____,则隐性致死突变基因位于 X 染色体上;若 F₂ 中雄性果蝇占 1/2(F₂ 中雌:雄=1:1),则隐性致死突变基因位于常染色体上。

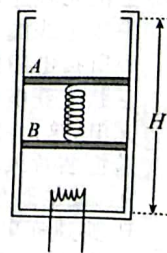
(二)选考题:共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3](15 分)

(1)(5 分)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. 从单一热源吸取热量使之全部变成有用的机械功是可能的
- B. 布朗运动就是分子的无规则运动
- C. 在相对湿度相同的情况下,夏天比冬天的绝对湿度大
- D. 一定质量的理想气体,等温膨胀过程一定从外界吸热
- E. 已知阿伏伽德罗常数,气体的摩尔质量和密度,能估算出气体分子的大小

(2)(10 分)如图所示,导热气缸上端开口,竖直固定在地面上,高度 $H=1.35\text{m}$,质量均为 $m=1.5\text{kg}$ 的 A、B 两个活塞静止时将气缸容积均分为三等份,A、B 之间为真空并压缩一根轻质弹簧,劲度系数 $k=200\text{N/m}$,A、B 与气缸间无摩擦,大气压 $p_0=1\times 10^5\text{Pa}$ 。密封气体初始温度 $T_1=252\text{K}$,重力加速度 g 取 10m/s^2 ,活塞面积 $S=5\times 10^{-4}\text{m}^2$,其厚度忽略不计。



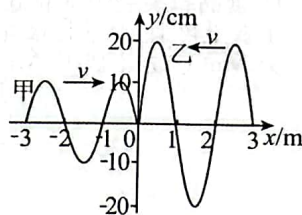
(i)求最初密封气体的压强为多少?

(ii)若给电阻丝通电加热密封气体,当活塞 B 缓慢上升到离气缸底部 $h=1\text{m}$ 时,求密封气体的温度为多少?



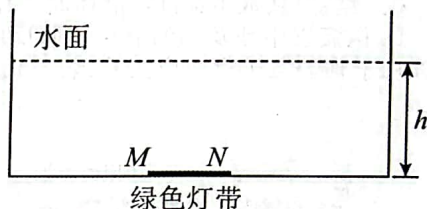
34. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分)甲、乙两列简谐横波在同种均匀介质中传播,如图所示为 $t=0$ 时刻两列波恰好在坐标原点相遇时的波形图,甲波的频率为5Hz,沿 x 轴正方向传播,乙波沿 x 轴负方向传播,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. 乙波的传播速度为0.4m/s
- B. 甲、乙两波的频率之比为1:1
- C. 两列波叠加后, $x=0$ 处的质点振幅为30cm
- D. $t=0.55$ s时, $x=0$ 处的质点处于平衡位置,且向下运动
- E. 两列波叠加后, $x=-1$ m处为振动加强点

(2)(10分)某广场有一个喷泉,喷泉底部装有五颜六色的彩灯。如图所示,如果彩灯为一个长 $MN=a$ 、宽 $NP=b$ 的矩形水平光带 $MNPQ$ (PQ 未标注),放置在水池底部,灯带离水面的高度差为 h ,水池面积足够大,灯带发出的绿光在水中的折射率为 $n=\sqrt{3}$,真空中的光速为 c :

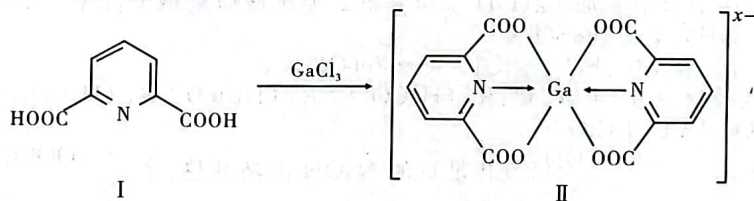


- (i) 灯带发出的绿光能射出水面的最短时间;
- (ii) 灯带发出绿光时有绿光直接射出的水面的面积。

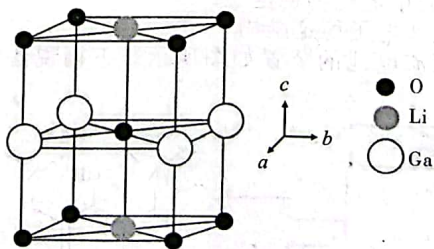
35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

镓及其化合物在合金工业、制药工业、电池工业有广泛的应用。回答下列问题:

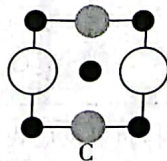
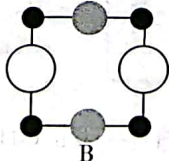
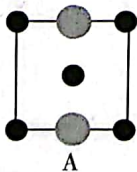
- (1)基态Ga原子的价层电子排布式为_____。
- (2) LiGaH_4 是一种温和的还原剂,其可由 GaCl_3 和过量的 LiH 反应制得: $\text{GaCl}_3 + 4\text{LiH} = \text{LiGaH}_4 + 3\text{LiCl}$ 。
- ①已知 GaCl_3 的熔点为 77.9°C , LiCl 的熔点为 605°C ,两者熔点差异较大的原因为_____。
- ② $[\text{GaH}_4]^-$ 的立体构型为_____。
- (3)一种含镓的药物合成方法如图所示:



- ①化合物I中环上C原子的杂化方式为_____,1 mol 化合物I中含有的 σ 键的物质的量为_____。化合物I中所含元素的电负性由大到小的顺序为_____ (用元素符号表示)。
- ②化合物II中Ga的配位数为_____, $x=$ _____。
- (4)Ga、Li和O三种原子形成的一种晶体基片在二极管中有重要用途。其四方晶胞结构如图所示:



- ①上述晶胞沿着 a 轴的投影图为_____ (填选项字母)。

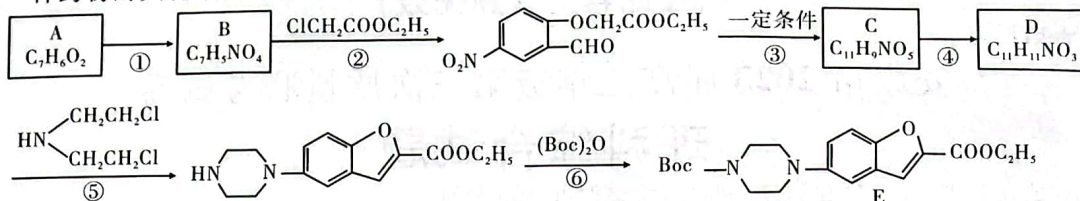


- ②用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,晶胞参数为 $a=b=3.0 \times 10^{-10}$ m, $c=3.86 \times 10^{-10}$ m,则其密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式即可)。



36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

一种药物的关键中间体部分合成路线如下:



(1) 反应①的反应类型为_____，反应③参加反应的官能团名称为_____。

(2) 反应②要加入 K_2CO_3 ，目的是_____。

(3) 反应⑤的化学方程式为_____。

(4) 化合物 $(HN(CH_2CH_2Cl)_2)$ 经过水解和氧化可得到化学式为 $C_4H_9O_2N$ 的化合物 I，写出

同时符合下列条件的 I 的所有同分异构体的结构简式_____。

① 分子结构中有一个六元环；

② ^1H-NMR 谱显示分子中有 3 种氢原子。

(5) 设计以甲苯和乙烯为原料制备 X ($H_3C-C_6H_4-N(CH_2CH_2)_2-N-C_6H_4-CH_3$) 的合成路线_____

(无机试剂任选,用流程图表示)。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

图1表示研究人员为筛选纤维素酶高产菌株进行的相关实验流程,其中透明圈是微生物在固体培养基上消耗特定营养物质形成的。图2、图3是研究纤维素酶的最适温度和热稳定性的结果。回答下列问题:

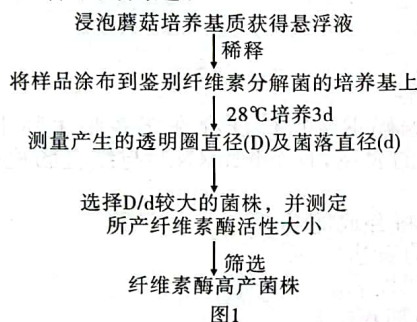


图1

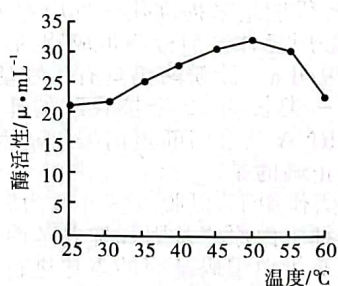


图2

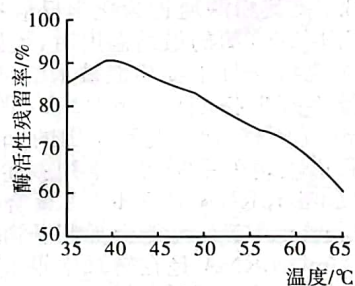


图3

(1) 应在蘑菇培养基质中加入_____浸泡获得悬浮液。本实验中,选择蘑菇培养基质作为纤维素酶高产菌株的来源,这是因为_____。

(2) 筛选用的培养基应以纤维素作为_____,并在配制培养基时加入琼脂作为_____。筛选时应选择 D/d 较大的菌株,因为这一指标值越大说明_____越强。

(3) 研究纤维素酶的热稳定性时,首先将纤维素酶液置于 35~65°C 的不同温度条件下保温 2h,再取上述温度处理的和未经保温处理的纤维素酶液,在_____°C 条件下测定纤维素酶的催化速率,计算酶活性残留率。

(4) 生产中使用该纤维素酶时,最好将温度控制在 40°C 左右,原因是_____。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

艾塞那肽是从蜥蜴唾液中分离出来的一种多肽激素,能够刺激机体产生胰岛素。研究人员将艾塞那肽基因的表达载体转化烟草叶绿体后,转基因植株叶片中艾塞那肽蛋白的表达量占总可溶性蛋白的 14.3%。回答下列问题:

(1) 限制酶破坏的化学键是_____。将目的基因导入叶绿体时,不宜使用农杆菌转化法的原因是_____。

(2) 叶绿体基因组分为基因区和基因间隔区,将艾塞那肽基因导入叶绿体时,应将目的基因导入叶绿体基因组的_____,理由是_____。

(3) 基因表达载体中应含有启动子,启动子是指_____。科研小组为了使导入叶绿体的艾塞那肽基因只有在光照下才能表达,将该基因首端的启动子替换为受光调控的 PSbA 启动子,这种替换_____ (填“会”或“不会”) 改变艾塞那肽的氨基酸序列,原因是_____。

