

理 综

2019. 05

本试卷满分共 300 分 考试时间 150 分钟

注意事项:

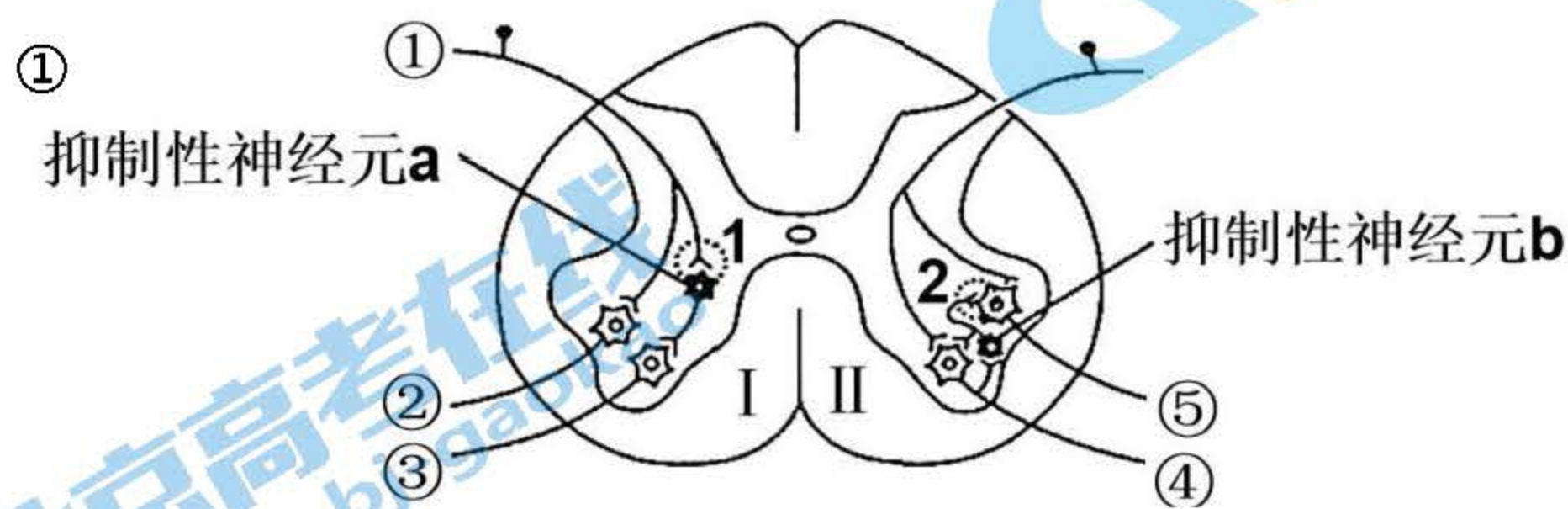
1. 答题前, 考生务必先将答题卡上的学校、年级、班级、姓名、准考证号用黑色字迹签字笔填写清楚, 并认真核对条形码上的准考证号、姓名, 在答题卡的“条形码粘贴区”贴好条形码。
2. 本次考试所有答题均在答题卡上完成。选择题必须使用 2B 铅笔以正确填涂方式将各小题对应选项涂黑, 如需改动, 用橡皮擦除干净后再选涂其它选项。非选择题必须使用标准黑色字迹签字笔书写, 要求字体工整、字迹清楚。
3. 请严格按照答题卡上题号在相应答题区内作答, 超出答题区域书写的答案无效, 在试卷、草稿纸上答题无效。搜索北京高考在线, 获取更多试题及答案
4. 请保持答题卡卡面清洁, 不要装订、不要折叠、不要破损。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

第一部分 (选择题 共 120 分)

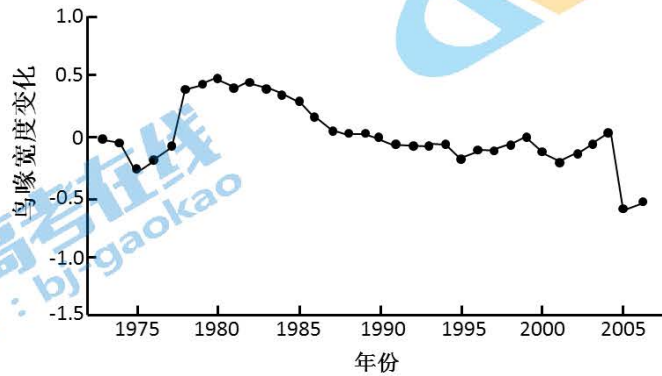
本部分共 20 小题, 每小题 6 分, 共 120 分。在每小题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

1. 用乳酸菌发酵制作酸奶的过程中, 乳酸菌
  - A. 可进行有丝分裂和无丝分裂
  - B. 先进行有氧呼吸后进行无氧呼吸
  - C. 可分解牛奶中的糖类有机物
  - D. 主要由线粒体提供细胞所需能量
2. 抑制性神经元可使其后的神经元更不容易发生神经冲动。下图中的 I、II 是两种常见的神经中枢抑制方式, 图中 ①~⑤表示不同的神经元, 1、2 表示突触。下列说法正确的是







- A. 突触 1 中释放递质的是神经元①的树突末梢
  - B. 抑制性神经元 a 释放递质促进神经元③的  $\text{Na}^+$  内流
  - C. 抑制性神经元 b 是所在反射弧中的效应器
  - D. 抑制性神经元 b 可抑制神经元④和⑤的活动
3. 进行长跑运动时, 人体内发生了多种生理变化。下列有关说法不正确的是

- A. 体温逐渐高于正常，这一过程的调节中枢位于大脑皮层
- B. 运动过程中心跳加快，其调节方式是神经——体液调节
- C. 胰高血糖素与肾上腺素在调节血糖过程中具有协同作用
- D. 适量补充水分可消除由于细胞外液渗透压升高引起的渴觉
4. 某海岛有一种中地雀，原来没有竞争者。在记录的时间段内，1977年和2004年发生了2次旱灾；2005年以大型种子为食具有大鸟喙的大地雀入侵。下图记录了中地雀鸟喙平均尺寸的变化。下列说法不正确的是



- A. 在1973-2006年之间该岛上中地雀的基因频率发生了变化
- B. 1977年的旱灾诱发了基因突变，进而造成鸟喙尺寸的增大
- C. 2005年后中地雀很可能主要以大地雀不吃的小种子为食
- D. 2005年后共存于一个海岛上的两种地雀之间存在协同进化
5. 甲基对硫磷是常见的农药污染物。科研人员尝试改造并分离得到能够降解甲基对硫磷的微生物。下列操作中不必需的是
- A. 构建含有甲基对硫磷分解酶基因的表达式载体
- B. 将甲基对硫磷分解酶基因表达式载体导入受体菌
- C. 用甲基对硫磷为唯一碳源的培养基选择所需工程菌
- D. 提取工程菌的质粒并检测甲基对硫磷基因的含量
6. 民间艺术是劳动人民智慧的结晶，下列中国传统民间艺术在表演过程中涉及化学变化的是

A	B	C	D
刺绣	打树花	剪纸	织锦
			

用针线在织物上绣制图案	将熔化的铁水泼向空中，迸溅出火花	用剪刀或刻刀在纸上篆刻花纹	用提花机织出图案
-------------	------------------	---------------	----------

7. 下列叙述不正确的是 [搜索北京高考在线，获取更多试题及答案](#)

- A. 在氢氧化钠醇溶液作用下，醇脱水生成烯烃
- B. 乙醇可与水任意比例混溶是因为乙醇与水形成了氢键
- C. 油脂碱性水解所得高级脂肪酸钠盐常用于生产肥皂
- D. 淀粉和纤维素属于多糖，在酸作用下水解，最终产物为葡萄糖

8. 下面是丁醇的两种同分异构体，其结构简式、沸点及熔点如下表所示：

	异丁醇	叔丁醇
结构简式		
沸点/°C	108	82.3
熔点/°C	-108	25.5

下列说法不正确的是

- A. 用系统命名法给异丁醇命名为：2-甲基-1-丙醇
  - B. 异丁醇的核磁共振氢谱有三组峰，且面积之比是1：2：6
  - C. 用降温结晶的方法可将叔丁醇从二者的混合物中结晶出来
  - D. 两种醇发生消去反应后得到同一种烯烃
9. 以 $\text{CO}_2$ 和 $\text{Na}_2\text{O}_2$ 为原料，制取纯净干燥的 $\text{O}_2$ ，实验装置如下：



下列说法不正确的是

- A. 装置②中试剂可以是NaOH溶液
  - B. 装置③的作用是干燥 $\text{O}_2$
  - C. 收集氧气应选择装置a
  - D. 装置②、③之间应增加盛澄清石灰水的洗气瓶
10. 关于下列实验现象的说法不正确的是



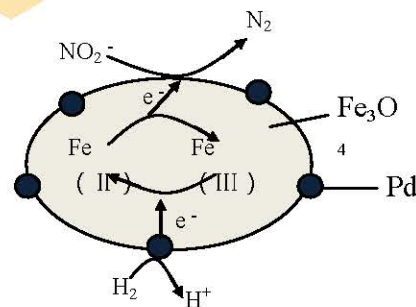
- A. 氨气是无色有刺激性气味的气体，密度比空气小
- B. 实验1，由喷泉现象可知氨气极易溶于水且溶解速率快
- C. 实验1，烧瓶溶液中的含氮微粒有： $\text{NH}_3$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{NH}_4^+$
- D. 实验2，加热过程中温度和 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 对 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离平衡移动方向的影响一致

11. 下列实验所得结论正确的是

①	②	③	④
<p>2mL 乙酸乙酯 2mL 0.1mol/L NaOH 溶液 3 滴酚酞</p>	<p>3 滴酚酞 2mL 0.1mol/L <math>\text{CH}_3\text{COONa}</math> 溶液</p>	<p>3 滴酚酞 取①中褪色后下层清液</p>	<p>冰醋酸 无水乙醇 碎瓷片 饱和 <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> 溶液</p>
充分振荡试管，下层溶液红色褪去	溶液变红	溶液变红	充分振荡右侧小试管，下层溶液红色褪去

- A. ①中溶液红色褪去的原因是： $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- B. ②中溶液变红的原因是： $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}^+$
- C. 由实验①、②、③推测，①中红色褪去的原因是乙酸乙酯萃取了酚酞
- D. ④中红色褪去证明右侧小试管中收集到的乙酸乙酯中混有乙酸

12.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 中含有 $\text{Fe}^{+2}$ 、 $\text{Fe}^{+3}$ ，分别表示为 $\text{Fe}(\text{II})$ 、 $\text{Fe}(\text{III})$ ，以 $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Pd}$ 为催化材料，可实现用 $\text{H}_2$ 消除酸性废水中的致癌物 $\text{NO}_2^-$ ，其反应过程示意图如右图所示，下列说法不正确的是



- A. Pd上发生的电极反应为： $\text{H}_2 - 2\text{e}^- = 2\text{H}^+$
  - B.  $\text{Fe}(\text{II})$ 与 $\text{Fe}(\text{III})$ 的相互转化起到了传递电子的作用
  - C. 反应过程中 $\text{NO}_2^-$ 被 $\text{Fe}(\text{II})$ 还原为 $\text{N}_2$
  - D. 用该法处理后水体的pH降低
13. 下列现象中，光表现出具有粒子性的是

- A. 偏振现象
- B. 干涉现象
- C. 多普勒效应
- D. 光电效应

14. 关于布朗运动，下列说法中正确的是

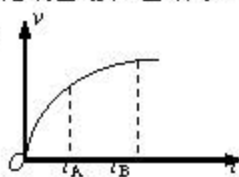
- A. 布朗运动反映了花粉颗粒内部分子的无规则运动

- B. 悬浮在水中的花粉颗粒越大，布朗运动就越明显
- C. 温度升高，布朗运动和分子热运动都会变得剧烈
- D. 布朗运动是由于液体各个部分的温度不同引起的
15. 中国大科学装置——“东方超环”（EAST）近期实现 1 亿摄氏度等离子体运行等多项重大突破。由于其内部核反应原理与太阳类似，因此“东方超环”也被称为“人造太阳”。则下列说法中正确的是
- A. “人造太阳”与目前核电站的核反应原理相同
- B. “人造太阳”释放的能量可用  $E=mc^2$  计算
- C. “人造太阳”的核反应方程可能是  ${}^2_1\text{H}+{}^3_1\text{H}\rightarrow{}^4_2\text{He}+{}_0^1\text{n}$
- D. “人造太阳”的核反应方程可能是  ${}^{235}_{92}\text{U}+{}_0^1\text{n}\rightarrow{}^{144}_{54}\text{Ba}+{}^{89}_{36}\text{Kr}+3{}_0^1\text{n}$
16. 如图所示，一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播。某时刻波上质点  $P$  正通过平衡位置，经过一段时间，波向前传播了距离  $d$ ， $P$  点第一次达到波谷，则该横波的波长为

- A.  $4d$
- B.  $\frac{d}{4}$
- C.  $\frac{4d}{3}$
- D.  $\frac{3d}{4}$



17. 一带正电粒子仅在电场力作用下沿直线运动，其速度随时间变化的图像如图所示， $t_A$ 、 $t_B$ 时刻粒子分别经过  $A$  点和  $B$  点， $A$ 、 $B$  两点的场强大小分别为  $E_A$ 、 $E_B$ ，电势分别为  $\varphi_A$ 、 $\varphi_B$ ，则可以判断



- A.  $E_A < E_B$
- B.  $E_A > E_B$
- C.  $\varphi_A = \varphi_B$
- D.  $\varphi_A < \varphi_B$
18. 如图 1 所示， $R_1$  和  $R_2$  是材料相同、厚度相同、表面为正方形的导体，边长之比为 2:1，通过导体电流方向如虚线所示；现将这两个电阻  $R_1$ 、 $R_2$  串联接入正弦交流电路，电路如图 2 所示；交流电源电压  $u$  随时间  $t$  变化的情况如图 3 所示。则下列说法中正确的是

- A. 电阻  $R_1$  和  $R_2$  的阻值比为 1:2
- B. 流过电阻  $R_1$  和  $R_2$  的电流比为 1:2
- C. 电阻  $R_1$  两端的电压最大值为 220V
- D. 电阻  $R_2$  两端的电压有效值为 110V

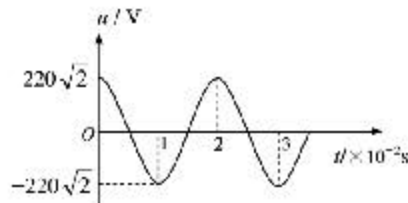
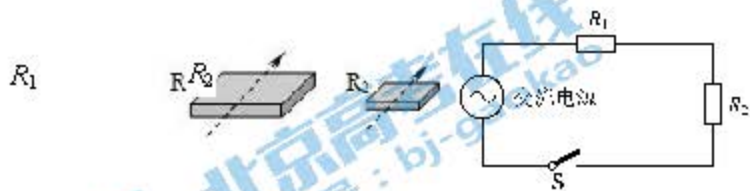
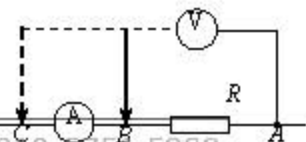


图 1 图 2 图 3

19. 用伏安法测电阻，当对被测电阻的阻值一无所知而无法选择用何种接法时，可采用试触的方法。如图所示，某同学测量未知电阻  $R$  时，让电压表的一端接在  $A$  点，另一端先后接到  $B$  点和  $C$  点。他发现电流表示数有明显变化，而电压表示数无明显变化。则下列说法中正确的是

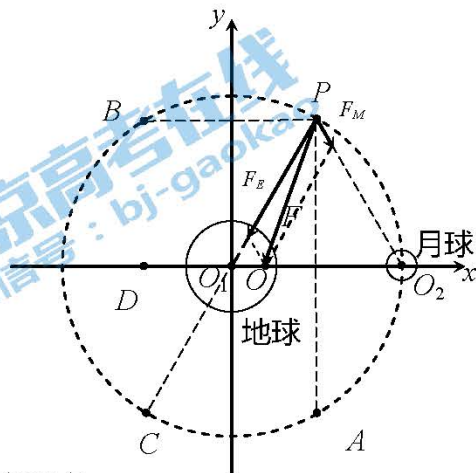
- A.  $R$  与电压表阻值接近，应选择电流表内接电路
- B.  $R$  与电压表阻值接近，应选择电流表外接电路



C.  $R$ 与电流表阻值接近, 应选择电流表外接电路

D.  $R$ 与电流表阻值接近, 应选择电流表内接电路

20. 两个靠得很近的天体绕着它们连线上的一点(质心)做匀速圆周运动, 构成稳定的双星系统。双星系统运动时, 其轨道平面上存在着一些特殊的点, 在这些点处, 质量极小的物体(如人造卫星)可以相对两星体保持静止, 这样的点被称为“拉格朗日点”。现将地-月系统看作双星系统, 如图所示,  $O_1$ 为地球球心、 $O_2$ 为月球球心, 它们绕着  $O_1O_2$  连线上的  $O$  点以角速度  $\omega$  做圆周运动。 $P$  点到  $O_1$ 、 $O_2$  距离相等且等于  $O_1O_2$  间距离, 该点处小物体受地球引力  $F_E$  和月球引力  $F_M$  的合力  $F$ , 方向恰好指向  $O$ , 提供向心力, 可使小物体也绕  $O$  点以角速度  $\omega$  做圆周运动。因此,  $P$  点是一个拉格朗日点。现沿  $O_1O_2$  连线方向为  $x$  轴, 过  $O_1$  与  $O_1O_2$  垂直方向为  $y$  轴建立直角坐标系;  $A$ 、 $B$ 、 $C$  分别为  $P$  关于  $x$  轴、 $y$  轴和原点  $O_1$  的对称点。 $D$  为  $x$  轴负半轴上一点, 到  $O_1$  的距离小于  $P$  点到  $O_1$  的距离。根据以上信息可判断



A.  $A$  点一定是拉格朗日点

B.  $B$  点一定是拉格朗日点

C.  $C$  点可能是拉格朗日点

D.  $D$  点可能是拉格朗日点

第二部分(非选择题 共 180 分)

21. (18分)

在“验证动量守恒定律”的实验中, 甲、乙两位同学采用了不同的实验方案。

(1) 如图1所示, 甲同学利用“碰撞实验器”验证动量守恒定律。

①实验中, 斜槽轨道末端\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)

- A. 必须水平
- B. 要向上倾斜
- C. 要向下倾斜

②若入射小球质量为  $m_1$ , 半径为  $r_1$ ; 被碰小球质量为  $m_2$ , 半径为  $r_2$ 。实验要求  $m_1$  \_\_\_\_\_  $m_2$ ;  $r_1$  \_\_\_\_\_  $r_2$ 。(填“>”, “<”或“=”)

③图1中  $O$  点是小球抛出点在地面上的垂直投影。实验时, 先让入射小球  $m_1$  多次从斜轨上  $S$  位置静止释放, 找到其平均落地点的位置  $P$ , 测量平抛射程  $OP$ 。然后, 把被碰小球  $m_2$  静置于轨道水平部分的末端, 再将入射小球  $m_1$  从斜轨上  $S$  位置静止释放, 与小球  $m_2$  相碰, 并多次重复。空气阻力忽略不计。接下来要完成的必要步骤是\_\_\_\_\_。(填选项前的字母)

- A. 测量两个小球的质量  $m_1$ 、 $m_2$

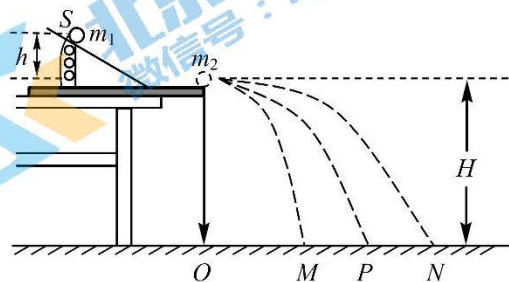


图 1

B. 测量小球  $m_1$  开始释放高度  $h$

C. 测量抛出点距地面的高度  $H$

D. 分别找到  $m_1$ 、 $m_2$  相碰后平均落地点的位置  $M$ 、 $N$

E. 测量平抛射程  $OM$ 、 $ON$

F. 测量两个小球的半径  $r_1$ 、 $r_2$

④若两球相碰前后的动量守恒，其表达式可表示为\_\_\_\_\_；若碰撞是弹性碰撞，则还可以写出的表达式为\_\_\_\_\_。（用③问中测量的量表示）

(2) 如图2所示，乙同学利用此装置验证动量守恒定律。水平气垫导轨（轨道与滑块间摩擦力忽略不计）上装有两个光电计时装置  $C$  和  $D$ ，可记录遮光片的遮光时间；滑块  $A$ 、 $B$  静止放在导轨上。乙同学按如下步骤进行实验：

a. 测量滑块  $A$  的质量  $m_A$ ，滑块  $B$  的质量  $m_B$ ；

b. 测量滑块  $A$  的遮光片的宽度  $d_1$ ，滑块  $B$  的遮光片的宽度  $d_2$ ；

c. 给滑块  $A$  一个向右的瞬时冲量，让滑块  $A$  与静止的滑块  $B$  发生碰撞后， $B$ 、 $A$  依次通过光电计时装置  $D$ ；

d. 待  $B$ 、 $A$  完全通过光电计时装置  $D$  后用手分别按住；

e. 记录光电计时装置  $C$  显示的时间  $t_1$  和装置  $D$  显示的时间  $t_2$ 、 $t_3$ 。

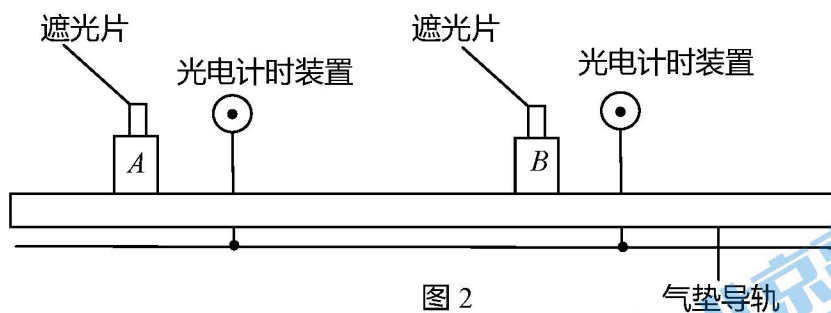


图 2

①完成上述实验步骤需要的实验器材有\_\_\_\_\_；

②按照乙同学的操作，若两滑块相碰前后的动量守恒，其表达式可表示为\_\_\_\_\_；两滑块碰撞过程中损失的机械能为\_\_\_\_\_。（用实验中的测量量表示）

(3) 通过实验来“验证动量守恒定律”，不论采用何种方案，都要测得系统内物体作用前后的“速度”，请比较分析甲、乙同学的两个实验方案，分别说明在测得“速度”的方法上有何不同\_\_\_\_\_。

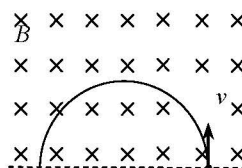
22. (16分)

如图所示，质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带电粒子，以初速度  $v$  沿垂直磁场方向射入磁感应强度为  $B$  的匀强磁场，在磁场中做匀速圆周运动。不计带电粒子所受重力。

(1) 请判断带电粒子的电性；

(2) 求粒子做匀速圆周运动的半径  $R$  和周期  $T$ ；

(3) 为使该粒子进入磁场时做匀速直线运动，还需要同时存在一个与磁场方向垂直的匀强电场，求电场强度  $E$  的大小和方向。



23. (18分)

(1) 地球表面附近的物体由于地球吸引而受到重力作用，准确测定重力加速度  $g$  值对于许多科学研究都有着重要的意义。如图 1 所示实验装置，是利用单摆来测定重力加速度。

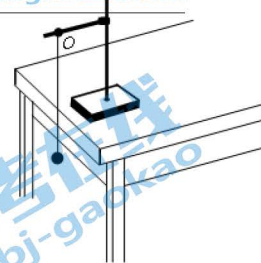


图 1

① 写出单摆的周期公式，并据此推导  $g$  的表达式；

② 若分别测出一系列摆长  $L$  及其对应的周期  $T$ ，以摆长  $L$  为横轴、以周期的平方  $T^2$  为纵轴作出  $T^2-L$  图像（题中未画出），通过图像的斜率  $k$ ，即可得到重力加速度  $g$  值。

a. 请写出重力加速度  $g$  和  $k$  的关系式；

b. 若在实验中无法测量小球直径  $d$ ，只能测量出摆线长  $L_0$ ，请在图 2 坐标系中画出  $T^2-L_0$  图像，并写出与横、纵轴的交点坐标。

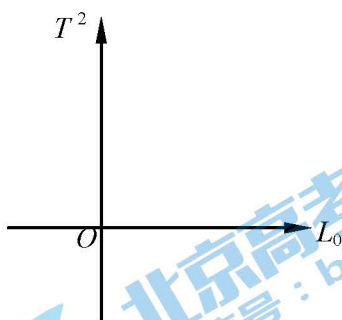


图 2

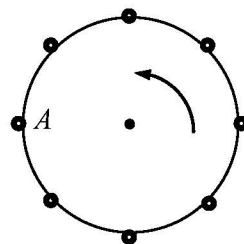
(2) 地球对物体的万有引力也可认为是通过“场”来实现的。在电场中，电场强度定义为  $E = \frac{F}{q}$ ，根据定义

式还可以得到点电荷形成的电场场强为  $E = \frac{kQ}{r^2}$ ，两个式子的物理意义有所不同。请你用类比的方法，写出地球“引力场强度”的表达式，并对其中的物理量做出说明。

(3) 对于  $g$  的两个单位：N/kg 与  $m/s^2$ ，请简要写出两个单位对应的物理量  $g$  有何区别。

24. (20 分)

在科幻电影《流浪地球》中，由于太阳急速衰老膨胀即将吞噬地球，所以人类要把地球“推”离太阳系，而要想实现这一步，首先就要让地球停止自转。人类采用的办法是在赤道上架设若干台大功率“转向发动机”，利用核聚变反应中释放的能量将燃烧物质以极高的速度抛射到太空，利用“反冲力”使地球转动逐渐减慢。已知每台“转向发动机”在单位时间内能将质量为  $m_0$  的物质以相对地球速度  $v$  抛出，地球质量为  $M_{地}$ ，半径为  $R_{地}$ ，自转角速度为  $\omega$ 。



(1) 如图所示，大圆周表示地球赤道，弯曲箭头表示地球自转方向，小圆圈表示转向发动机所在位置。要想获得最大的转动力矩，使减速效果最好，请你用箭头在图中  $A$  点标出燃烧物质的抛射方向。例如：“→”表示向右抛射。

(2) 若转向发动机都按照产生最大力矩的方向抛射燃烧物质，求每台转向发动机获得的平均反冲力  $F$  的大小。（说明：地球减速是个漫长的过程，但在研究反冲力时可认为地球自转速度不变）

(3) 为了计算在赤道上要架设多少台“转向发动机”，需用到与刚体（理想化模型，即形状和大小完全不变的物体）转动相关的物理知识。虽然我们在高中阶段没有学习关于刚体的动力学知识，但我们可以通过“类比”的方法来认识它。

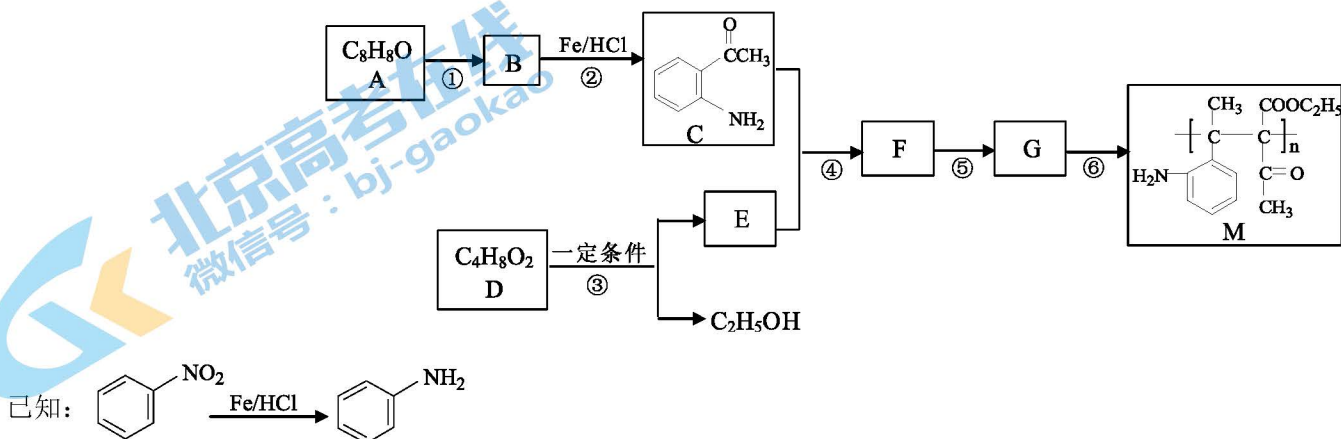


a. 我们学过质点平动的动力学方程： $F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$ 。相应地，在刚体定轴转动中有： $M = I\beta = I \frac{\Delta \square}{\Delta t}$ 。

其中， $M$  为力矩，表征外力对刚体的转动效果； $I$  为刚体的“转动惯量”，与平动中的质量  $m$  相对应，表征刚体转动状态改变的难易程度。对于质量分布均匀的刚体球而言， $I = \frac{2}{5}mR^2$ ， $m$  为球体质量、 $R$  为球体半径，地球可视为质量分布均匀的刚体。到目前为止，你可能还不知道  $\beta$  所代表的物理含义，但它也可以表示为某个物理量变化率的形式，与平动中的加速度  $a$  对应。请你利用所学知识并结合题目信息，猜想“ $\square$ ”所代表的物理量，简要写出猜想理由并说明  $\beta$  所代表的物理含义。

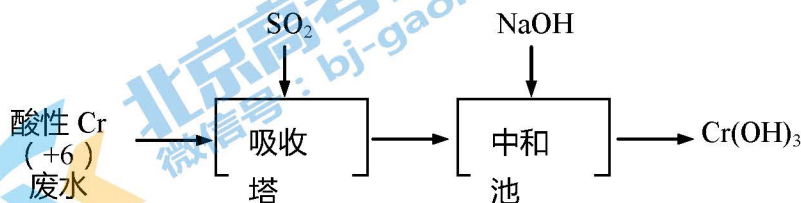
b. 若要求在  $T$  时间内使地球停止自转，求在赤道上至少要安装转向发动机的台数  $N$ 。

25. (16 分) 高分子化合物 M 的合成路线如下：



- (1) A 中含氧官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (2) 反应①的试剂和条件为\_\_\_\_\_，B 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) D 为酯类，以乙醛为原料，写出合成 D 所涉及的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (4)  $2D \rightarrow E + C_2H_5OH$ ，F 中含有醇羟基，写出下列物质的结构简式：  
E \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_ G \_\_\_\_\_
- (5) 反应①~⑥中属于取代反应的有\_\_\_\_\_。

26. (13 分) 含+6 价铬的废水毒性强，对环境污染严重。化工厂常用  $SO_2$  处理含铬废水，其工艺流程如下图所示：



已知： $Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons zCrO_4^{2-} + 2H^+$

- (1) 将吸收塔中  $1\text{mol } Cr_2O_7^{2-}$  与  $SO_2$  反应的热化学方程式补全。



- (2) 其他条件不变，研究吸收塔中 pH 对反应的影响。

pH	2	4	6
Cr (+6)	99.99%	99.95%	99.5%
最大去除率	达排放标准	达排放标准	未达排放标准
时间	30 min	35 min	45 min

- ① 由上述数据获得的结论有\_\_\_\_\_。
- ② 实际工业生产控制 pH = 4 左右的原因是\_\_\_\_\_。
- ③ 下列说法不合理的是\_\_\_\_\_。
- 该酸性含铬废水中一定含有  $\text{CrO}_4^{2-}$ ，pH 越大其含量越高
  - 其他条件不变，增大压强，吸收塔中反应的  $K$  增大，有利于除去 Cr (+6)
  - 理论上， $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  等也可以用于除去 Cr (+6)

(3) 其他条件不变，研究温度对 Cr (+6) 去除率的影响 (如图 1 所示)。

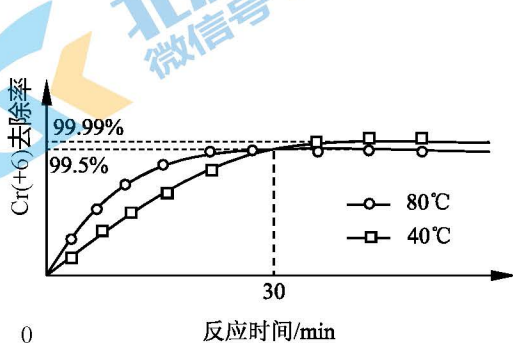


图 1

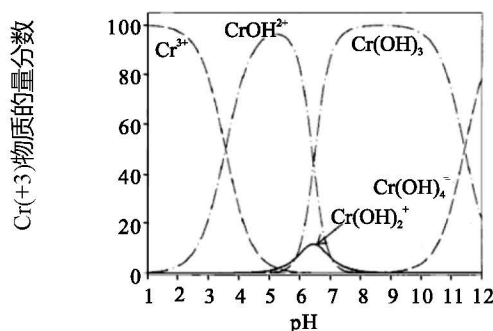


图 2

30min 前相同时间内，80°C 的 Cr (+6) 去除率比 40°C 高，30min 后 80°C 的 Cr (+6) 去除率低，原因分别是\_\_\_\_\_；\_\_\_\_\_。

- (4) 图 2 为 Cr (+3) 微粒物质的量分数随溶液 pH 的变化关系示意图，中和池中应控制 pH 范围为\_\_\_\_\_。
- (5) 废水中 Cr (+6) 总浓度为  $a \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ，处理 1000 L 废水，去除率要求达到 99.95%，理论上需要  $\text{SO}_2$  物质的量为\_\_\_\_\_mol (写计算式)。

27. (12 分) 硒是动物和人体所必需的微量元素之一，也是一种重要的工业原料。硒在自然界中稀少而分散，常从精炼铜的阳极泥中提取硒。



- (1) 粗铜精炼时，通常用精铜作\_\_\_\_\_极 (填“阴”或“阳”)。
- (2) 硒在元素周期表中的位置如右图所示：

	8 O	
	氧	
15 P	16 S	17 Cl
磷	硫	氯
	34 Se	
	硒	

- ① Se 原子结构示意图可表示为\_\_\_\_\_。
- ② 从原子结构角度解释硫与硒元素性质相似与不同的原因：同一主族\_\_\_\_\_。
- (3) 阳极泥中的硒主要以 Se 和  $\text{CuSe}$  的形式存在，工业上常用硫酸化焙烧法提取硒，主要步骤如下：
- 将含硒阳极泥与浓硫酸混合焙烧，产生  $\text{SO}_2$ 、 $\text{SeO}_2$  的混合气体
  - 用水吸收 i 中混合气体，可得 Se 固体

- ① 请写出 CuSe 与浓 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 反应的化学方程式\_\_\_\_\_。
- ② 焙烧过程产生的烟气中含有少量 SeO<sub>2</sub>，可用 NaOH 溶液吸收，二者反应生成一种盐，该盐的化学式为\_\_\_\_\_。
- ③ 写出步骤 ii 中的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (4) 下列说法合理的是\_\_\_\_\_。
- SeO<sub>2</sub> 既有氧化性又有还原性，其还原性比 SO<sub>2</sub> 强
  - 浓硒酸可能具有强氧化性、脱水性
  - 热稳定性：H<sub>2</sub>Se < HCl < H<sub>2</sub>S
  - 酸性：H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub> < HBrO<sub>4</sub> < HClO<sub>4</sub>

28. (17 分) 某小组研究 AgCl 的溶解平衡：向 10 mL 1mol/L KCl 溶液中加入 1 mL 0.2 mol/L AgNO<sub>3</sub> 溶液，将浑浊液均分为 2 份，进行如下实验：

实验序号	实验操作	实验现象
I	将其中一份浑浊液过滤，向滤液中放入 Mg 条 	i. 滤液澄清透明，用激光照射有丁达尔现象。 ii. 放入 Mg 条后，立即有无色气泡产生，气体可燃，滤液中出现白色浑浊。 iii. 一段时间后开始出现棕褐色浑浊物，Mg 条表面也逐渐变为棕褐色，产生气泡的速率变缓慢。
II	向另一份浑浊液中放入大小相同的 Mg 条 	iv. 棕褐色浑浊物的量明显多于实验 I，Mg 条表面棕褐色更深，其他现象与 ii、iii 相同。

已知：AgOH 不稳定，立即分解为 Ag<sub>2</sub>O (棕褐色或棕黑色)，Ag 粉为黑色

AgCl、Ag<sub>2</sub>O 可溶于浓氨水生成 Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub><sup>+</sup>

- 滤液所属分散系为\_\_\_\_\_。
- 现象 ii 中无色气泡产生的原因是\_\_\_\_\_ (写出化学方程式)。
- 现象 iii 中，导致产生气泡的速率下降的主要影响因素是\_\_\_\_\_。
- 甲认为 Mg 条表面的棕褐色物质中一定有 Ag 和 Ag<sub>2</sub>O，其中生成 Ag 的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- 甲设计实验检验 Ag：取实验 I 中表面变为棕褐色的 Mg 条于试管中，向其中加入足量试剂 a，反应结束后，继续向其中加入浓硝酸，产生棕色气体，溶液中有白色不溶物。
  - 白色不溶物为\_\_\_\_\_ (填化学式)，棕色气体产生的原因是\_\_\_\_\_ (写离子方程式)。
  - 试剂 a 为\_\_\_\_\_，加入试剂 a 的目的是\_\_\_\_\_。
  - 该实验能证明棕褐色物质中一定有 Ag 的实验现象是\_\_\_\_\_。
- 甲进一步设计实验验证了 Mg 条表面的棕褐色物质中有 Ag<sub>2</sub>O，实验方案是：  
取实验 I 中表面变为棕褐色的 Mg 条\_\_\_\_\_。

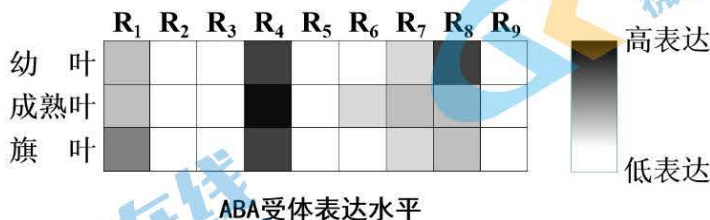
(7) 综合上述实验，能说明存在  $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$  的证据及理由有\_\_\_\_\_。

29. (16分)

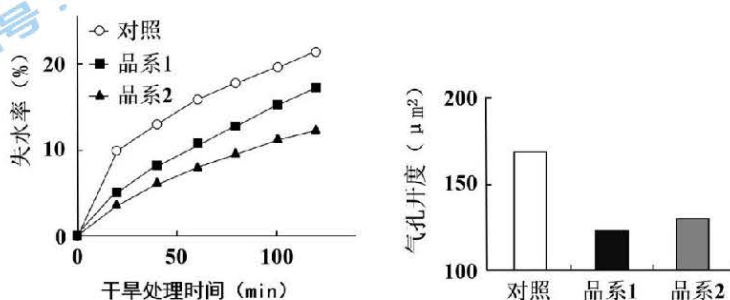
在水资源有限的地区，提高作物抗旱能力并保持高生产率有非常重要的意义。为了揭示脱落酸(ABA)在植物抗旱机制中的作用，研究人员开展了如下研究。

(1) ABA是一种植物激素。它是由植物的特定部位\_\_\_\_\_，再被运输到作用部位，对生长发育起\_\_\_\_\_作用的\_\_\_\_\_有机物。

(2) 小麦含有9个ABA受体 ( $R_1 \sim R_9$ )，测试不同发育阶段叶片中9种ABA受体的表达水平如下图所示：

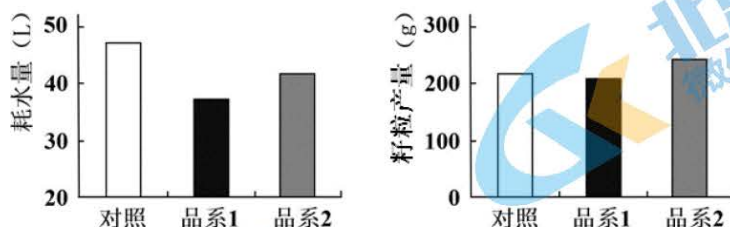


选择\_\_\_\_\_作为ABA受体的代表，获得了该受体高水平表达的两个转基因小麦品系。在干旱条件下，随干旱时间延长转基因小麦品系水分散失情况以及气孔开度如下图所示：



结果表明，ABA受体高水平表达\_\_\_\_\_了小麦对ABA的敏感性，从而\_\_\_\_\_了气孔开度和蒸腾作用。另外的研究还表明ABA受体高水平表达的转基因小麦光合活性增强，其可能的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 在正常水分条件下，测量了转基因品系和对照植物在一个生长季节中的耗水量、籽粒产量：



据图可知，正常水分条件下ABA受体高水平表达\_\_\_\_\_ (填“会”或“不会”)限制小麦的籽粒产量，而且能够提高\_\_\_\_\_。

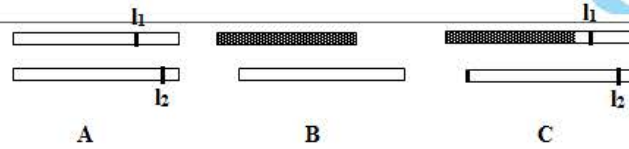
(4) 请完善上述(3)的实验设计、预期结果并说明原因\_\_\_\_\_。

30. (16分)

家蚕是一种重要的鳞翅目昆虫，其性别决定方式为ZW型，即雄蚕的性染色体为ZZ，雌蚕的性染色体为ZW。

(1) 若将性别看作是一种性状，根据家蚕性染色体组成，则可将\_\_\_\_\_看作是杂合体，\_\_\_\_\_看作是纯合体。因此，雌雄家蚕的交配可看作是\_\_\_\_\_ (填“自交”或“测交”)，其后代性状分离比为\_\_\_\_\_。

(2) 由于雄蚕的生长期短，消耗桑叶少，出丝率高，丝的质量好。人们希望培育只产生雄蚕的家蚕杂交系。研究者得到了以下含有致死基因的三个品系，其Z染色体上胚胎纯合致死基因 $L_1$ 和 $L_2$ 的位置如下图所示 (在同源染色体上未标记的为正常的显性基因，正常的W染色体上没有其等位基因)， $L_1$ 和 $L_2$ 之间不发生染色体交换。

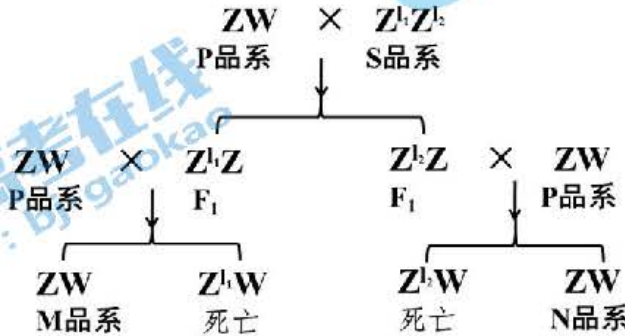


注：图中“□”表示Z染色体，图中的“■”表示W染色体

① 选择品系\_\_\_\_\_作为亲本，杂交后代只出现雄蚕，雌蚕胚胎全部致死。

② 上述杂交后，A品系将不复存在。为了持续获得杂交所用亲本A品系，需要选择品系\_\_\_\_\_作为亲本，在杂交后代选择性别为\_\_\_\_\_性的作为生产中所用的亲本。

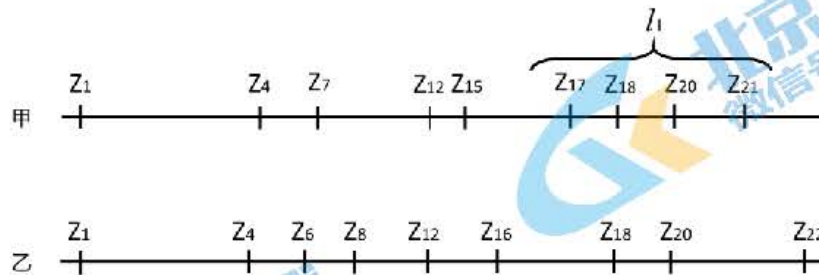
(3) SSR指的是基因组中一类有特定位置的DNA片段，SSR标记是近年来发展起来的一种分子标记技术。为确定致死基因在Z染色体上的位置，研究者利用Z染色体上的SSR标记对带有致死基因的家蚕做了如下图所示的杂交试验：



① 在减数分裂过程中，两个距离\_\_\_\_\_（填“很近”、“很远”或者“中等”）的基因之间不会发生交叉交换，称之为紧密连锁。

② 在M、N品系雌蚕的Z染色体上，与致死基因紧密连锁的SSR标记\_\_\_\_\_（填“会”或“不会”）出现，出现的SSR标记应来自于\_\_\_\_\_品系。

③ 电泳结果显示在被检测的1100个M品系雌蛾个体中，Z<sub>17</sub>、Z<sub>18</sub>、Z<sub>19</sub>、Z<sub>20</sub>和Z<sub>21</sub>等5个SSR标记均来自于P品系，其余标记都有两种来源，据此画出l<sub>1</sub>在染色体上的大致位置如图甲；在被检的560个N品系雌蛾个体中，Z<sub>6</sub>SSR标记来自于P品系，其余标记都有两种来源。请在图乙中模仿图甲画出致死基因l<sub>2</sub>的大致位置。



(4) 鳞翅目昆虫中有很多是农业害虫，请利用致死基因，提出一种鳞翅目害虫的生物防治方法。

31. (18分)

血吸虫病是由血吸虫引起的，严重阻碍疫区经济发展和威胁我国人民身体健康的重大传染病。血吸虫先后在钉螺和人体内完成生长发育，控制钉螺的分布、生长和繁殖是防治血吸虫病传播的重要方法。

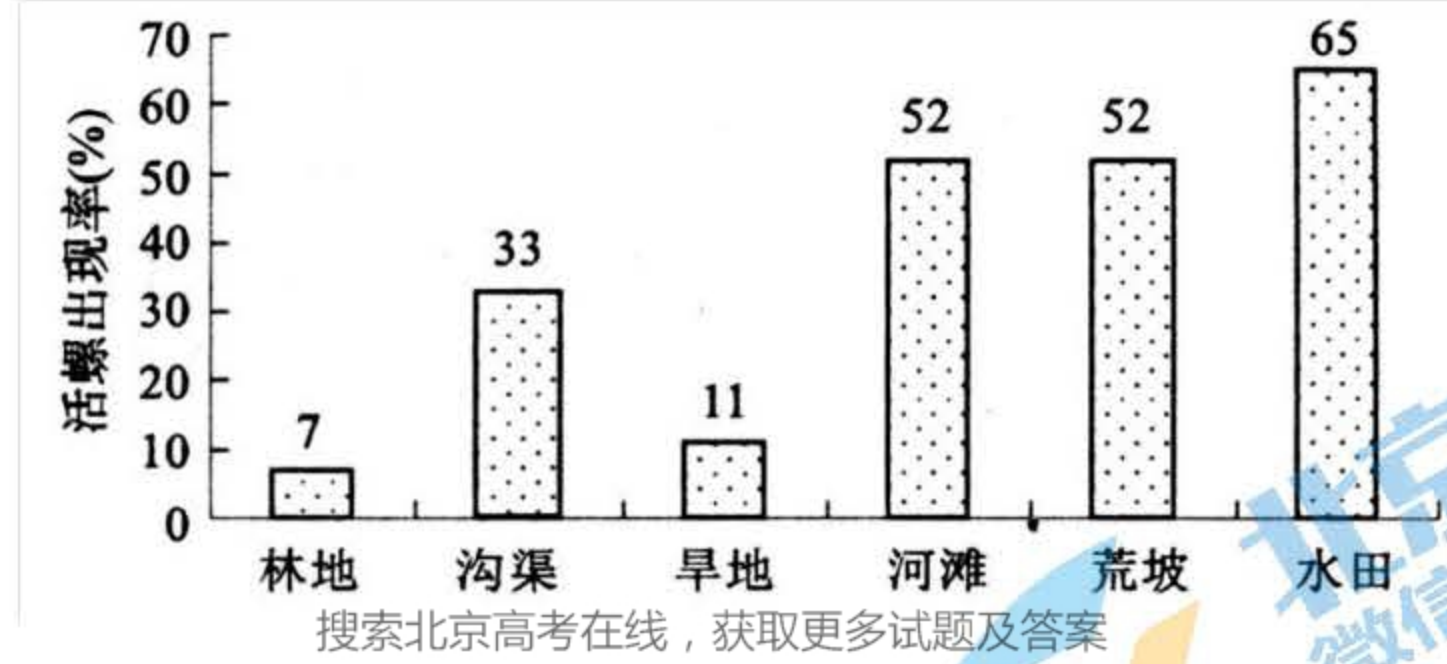
(1) 血吸虫从体表进入毛细血管或毛细淋巴管后，从\_\_\_\_\_获得营养用于\_\_\_\_\_，血吸虫与人之间的关系是\_\_\_\_\_。

(2) 由于钉螺的移动速率很小，所以可以采用\_\_\_\_\_法调查钉螺的种群密度，研究钉螺密度与血吸虫病之间的关系。

(3) 现今消灭钉螺的方法适用性较广的是化学灭螺，其主要方法包括化学合成药物灭螺、植物药物灭螺等。该方法灭螺效果好，但污染环境，有毒物质会通过\_\_\_\_\_的富集作用使高营养级的生物类群和人类受到危害。

(4) 研究人员对不同土地利用类型与活螺出现之间的关系进行了调查，结果如下图。据图可知，\_\_\_\_\_

的活螺出现率最低，所以可以通过\_\_\_\_\_达到减少钉螺的目的。



(5) 林业血防工程以生态控制理论为基础、以林业生态工程为手段，通过建立抑螺防病林，改变原有群落的\_\_\_\_\_，从而改变钉螺孳生环境的光、热、水、土等自然因素，降低血吸虫感染率。

(6) 抑螺防病林除了抑制钉螺孳生，还具有多种生态价值，请说出两项其他生态价值\_\_\_\_\_。

