

# 郑州市 2023 年高中毕业年级第二次质量预测

## 理科综合试题卷

本试卷分选择题和非选择题两部分。考试时间 150 分钟,满分 300 分。考生应首先阅读答题卡上的文字信息,然后在答题卡上作答,在试题卷上作答无效。交卷时只交答题卡。

相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Cl 35.5 Ni 59 Cu 64 As 75

一、选择题:本大题共 13 小题,每小题 6 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. 研究者改造蓝藻和酵母菌,使蓝藻成为酵母细胞的内共生体。改造后的酵母菌在光照条件下,能在无碳培养基中繁殖 15~20 代。下列叙述不正确的是

- A. 蓝藻和酵母菌的遗传信息都储存在脱氧核糖核酸中
- B. 酵母菌为兼性厌氧菌,其有氧呼吸主要在线粒体中进行
- C. 改造后的酵母菌可以依靠蓝藻获得能源物质
- D. 改造后的酵母菌中的蓝藻依靠酵母菌的核糖体来合成自身蛋白质

2. 某同学在探究植物细胞吸水和失水的原理时,尝试将临时装片中的紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞浸润在一定浓度的硫酸铜溶液中,观察到视野中很多紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞变为黄色或橘黄色,并出现轻度质壁分离现象。下列相关叙述不合理的是

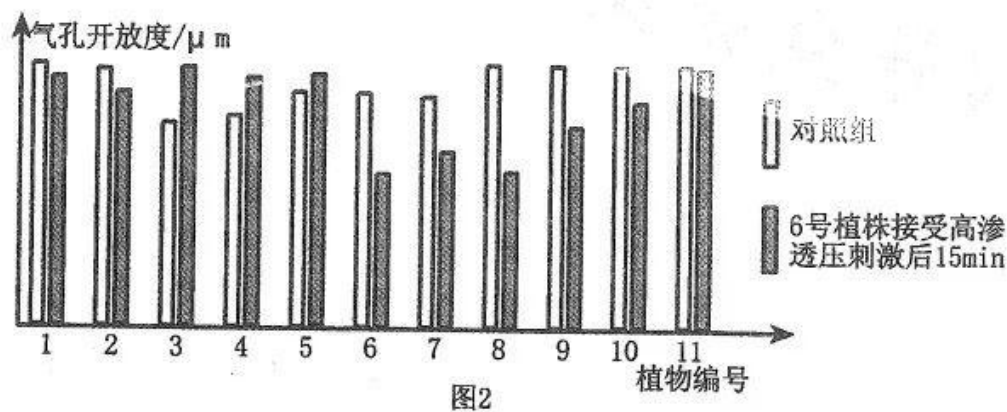
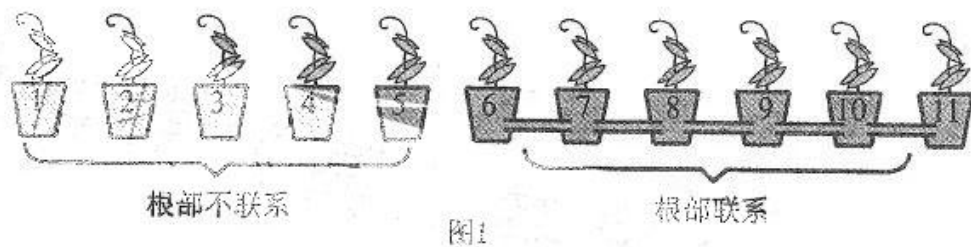
- A. 质壁分离的细胞发生了渗透作用失水,该过程中细胞的吸水能力不断增强
- B. 实验中细胞颜色改变说明有溶质分子通过主动运输的方式进入细胞
- C. 细胞发生质壁分离的前提是细胞的原生质层结构完整,外界溶液的浓度大于细胞液的浓度
- D. 实验中细胞轻度质壁分离后可能很快会发生质壁分离的自动复原现象

3. 物理和化学技术的进步常常对生物学的发展起到助推器的作用。下列运用物理、化学方法进行生物学研究的相关叙述,正确的是

高三理综试题卷 第 1 页 (共 22 页)

- A. 用斐林试剂和双缩脲试剂可以检测生物组织中是否含有糖类和蛋白质
- B. 用同位素示踪技术研究大肠杆菌繁殖和人鼠细胞融合,证明 DNA 的半保留复制和细胞膜的流动性来源: 高三答案公众号
- C. 用放射性同位素标记和离心技术研究  $T_2$  噬菌体中的 P 和 S 的去向证明 DNA 是主要的遗传物质
- D. 用吡罗红甲基绿染色剂、改良苯酚品红染液给细胞染色,分别观察细胞中的 DNA、RNA 的分布和染色体

4. 为了探究在干旱发生时,植物之间信息交流的发生情况,研究者设计了如下图所示的实验装置,将 11 株盆栽豌豆等距排列,6~11 号植株在根部有管子相通,这样在不移动土壤的情况下,化学信息可以通过管子进行交流;1~5 号的根部不联系。用高浓度的甘露醇浇灌刺激 6 号植株,15min 后测定所有植株的气孔开放度,结果如图 2 所示。下列相关分析不正确的是



- A. 对照组的实验结果说明,在不受干旱胁迫时,各植株的气孔开放度无显著差异
- B. 在干旱条件下,植物气孔关闭,导致光合速率下降的主要原因是缺少水分
- C. 干旱条件下植物之间能够通过地下部分交流信息
- D. 对 6 号植株进行持续 1h 的干旱胁迫,可能会导致 6~11 号植株的大多数气孔关闭

5. 某二倍体植物染色体上的基因  $B_2$  是由其等位基因  $B_1$  突变而来的, 若不考虑染色体变异, 下列叙述不正确的是

- A. 基因  $B_1$  和  $B_2$  可同时存在于同一个体细胞中或同一个配子中
- B. 基因  $B_1$  和  $B_2$  含有的碱基对数目可能相同, 也可能不同
- C. 基因  $B_2$  也有可能再突变成基因  $B_1$
- D. 基因  $B_1$  和  $B_2$  编码的蛋白质可能相同, 也可能不同

6. 某种植物既能进行自花传粉, 也能进行异花传粉。该植物的宽叶和窄叶受一对等位基因  $A$ 、 $a$  控制, 宽叶为显性。现有一批杂合宽叶植株, 以这些植株为亲本分别进行如下处理, 方案①: 单株种植并隔离管理(植株间不能相互传粉), 得到的每代种子再分别用同样的方法种植; 方案②: 常规种植管理(种植在同一块地方), 得到的每代种子均常规种植。下列相关说法正确的是

- A. 方案①,  $F_2$  宽叶植株中纯合子约占  $1/3$
- B. 方案①, 随种植代数的增加,  $A$  基因的基因频率逐渐增高
- C. 方案②, 从子一代开始, 每代宽叶植株与窄叶植株比约为  $3:1$
- D. 方案②, 随种植代数的增加,  $a$  基因的基因频率逐渐降低

7. 传统文化蕴含了丰富的化学知识。下列说法错误的是

- A. “青蒿一握, 以水二升渍, 绞取汁”, 该过程涉及到了溶解和过滤
- B. “清乾隆各种釉彩大瓶”称为瓷母, 瓷母的主要成分是二氧化硅
- C. “梨花淡白柳深青, 柳絮飞时花满城”中柳絮的主要成分是纤维素
- D. 西汉刘安所著《淮南万毕术》中记有“曾青得铁, 则化为铜”, 该过程发生了置换反应

发生了置换反应

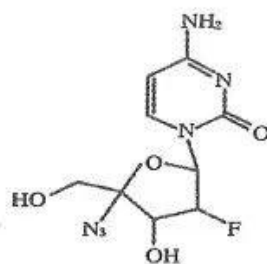
8. 化学创造美好生活。下列劳动项目所涉及反应的离子方程式错误的是

- A. 工程师用  $\text{FeS}$  除去废水中的  $\text{Hg}^{2+}$ :  
$$\text{FeS(s)} + \text{Hg}^{2+}(\text{aq}) = \text{HgS(s)} + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$$
- B. 消防员使用泡沫灭火器灭火:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al(OH)}_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
- C. 环保人员用漂白粉溶液脱除废气中的  $\text{SO}_2$ :  
$$\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$$
- D. 工人用醋酸处理水垢中的氢氧化镁:  
$$\text{Mg(OH)}_2 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$$

9. 2022年7月, 郑州大学常俊标教授团队研制的阿兹夫定成功上市。阿兹夫定是一种艾滋病毒逆转录酶(RT)抑制剂, 也是我国首款抗新冠病毒口服药

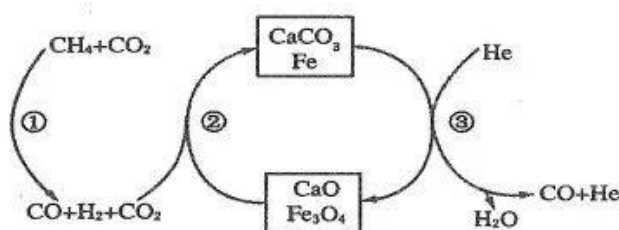
物,其结构简式如右图。下列有关阿兹夫定说法错误的是

- A. 分子式为  $C_9H_{11}N_6O_4F$
- B. 分子中有三种含氧官能团
- C. 能发生取代反应、加成反应、氧化反应
- D. 分子中的一  $NH_2$  能与盐酸反应,一  $OH$  能与



NaOH 溶液反应

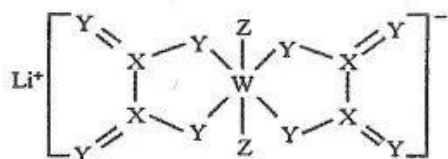
10. 实现碳达峰、碳中和是党中央做出的重大战略决策。恒压、 $750^{\circ}C$  时,  $CH_4$  和  $CO_2$  按物质的量之比 1 : 3 投料,反应经如下流程(主要产物已标出)可实现  $CO_2$  高效转化。



下列说法正确的是

- A. 过程①中,  $CO_2$  的转化率为 50%
- B. 过程②中  $CO_2$  的吸收,不利于  $CO$  还原  $Fe_3O_4$  的平衡正向移动
- C. 过程③中通入  $He$  的作用是催化剂,加快  $CaCO_3$  分解
- D. 过程①、②、③均涉及到了氧化还原反应

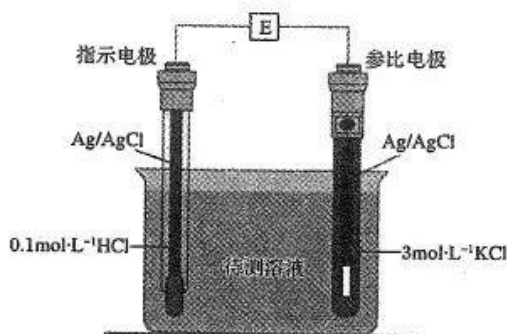
11. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期元素,某锂离子电池电解液中溶质的结构如图所示。下列说法正确的是



- A. X、Y 分别形成的氢化物中,都有 10 个电子
- B. 含 X、Y 的酸式盐溶液可能呈碱性
- C. Z 的最高价氧化物对应水化合物是强酸
- D. W 的最高价氧化物可用做食品干燥剂

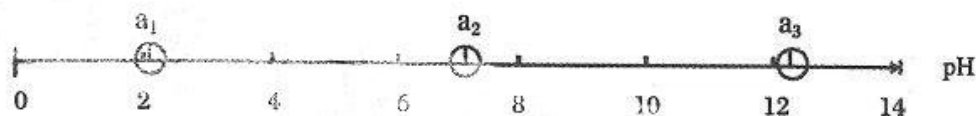
12. pH 计是通过测定电池两极电势差(即电池电动势  $E$ )确定待测液 pH 的仪器,复合电极 pH 计的工作原理如图。室温下,  $E = 0.059pH + 0.2$  ( $E$  的单位为 V)。下列说法错误的是

高三理综试题卷 第 4 页 (共 22 页)



- A. pH 计工作时,化学能转变为电能  
 B. 指示电极的电极电势随待测溶液的  $c(\text{H}^+)$  变化而变化  
 C. 若参比电极电势比指示电极电势高,则指示电极的电极反应式:  
 $\text{AgCl}(\text{s}) + \text{e}^- = \text{Ag}(\text{s}) + \text{Cl}^-$   
 D. 室温下,若  $E$  为  $0.377\text{V}$ ,则待测溶液的  $\text{pH}=3.0$

13. 已知室温下,磷酸三步电离的  $\text{pK}_a(-\lg K_a)$  分别用  $a_1, a_2, a_3$  表示,它们与溶液  $\text{pH}$  的关系如下图:



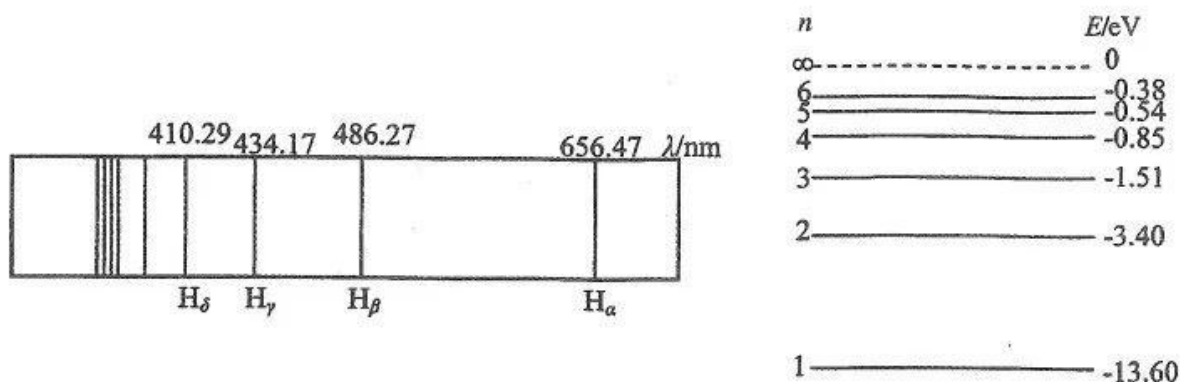
某工厂排放的含磷废水  $\text{pH}$  约为 6。下列叙述错误的是

- A.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  溶液呈酸性,原因是  $a_2 + a_3 > 14$   
 B. 室温下,磷酸溶液中:  
 $c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$   
 C. 该废水中存在:  $c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) > c(\text{HPO}_4^{2-}) > c(\text{PO}_4^{3-})$   
 D. 该废水除磷时加入  $\text{CaCl}_2$  溶液生成  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$  的主要反应为  
 $3\text{H}_2\text{PO}_4^- + 5\text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH} \downarrow + 7\text{H}^+$

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,选对但不全对的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 下列几种关于运动情况的描述,说法正确的是
- A. 一物体受到变力作用不可能做直线运动  
 B. 一物体受到恒力作用可能做圆周运动  
 C. 在等量异种电荷的电场中,一带电粒子只在电场力作用下可能做匀速圆周运动  
 D. 在匀强磁场中,一带电小球在重力和洛伦兹力作用下不可能做平抛运动

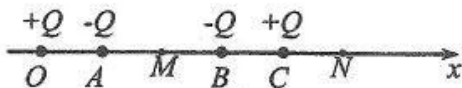
15. 如图所示为氢原子的发射光谱和氢原子能级图,  $H_\alpha$ 、 $H_\beta$ 、 $H_\gamma$ 、 $H_\delta$  是其中的四条光谱线及其波长, 分别对应能级图中从量子数为  $n=3, 4, 5, 6$  的能级向量子数为  $n=2$  的能级跃迁时发出的光谱线。已知可见光波长在  $400 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$  之间, 下列说法正确的是



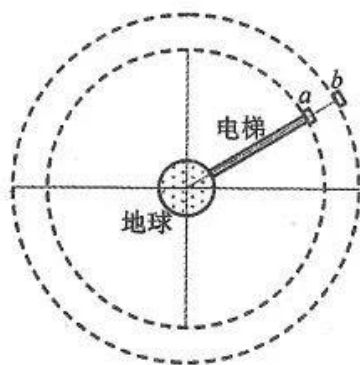
- A. 该谱线由氢原子的原子核能级跃迁产生
- B. 四条光谱线中,  $H_\alpha$  谱线对应的光子能量最大
- C.  $H_\beta$  谱线对应的光, 照射逸出功为  $2.25 \text{ eV}$  的金属, 可使该金属发生光电效应
- D.  $H_\delta$  谱线对应的光是可见光中的红光

16. 如图所示, 在坐标轴上  $O, A, B, C$  四点分别固定四个点电荷, 电荷量分别为  $+Q, -Q, -Q, +Q$ 。  $M, N$  为坐标轴上两点, 已知  $OA = AM = MB = BC = CN$ , 下列分析正确的是

- A.  $M$  点电场强度方向沿  $x$  轴正方向
- B.  $N$  点电场强度方向沿  $x$  轴正方向
- C.  $M$  点电势大于  $N$  点电势
- D. 将点电荷  $+q$  由  $M$  点沿垂直于  $x$  轴方向移动一小段距离, 点电荷电势能减小

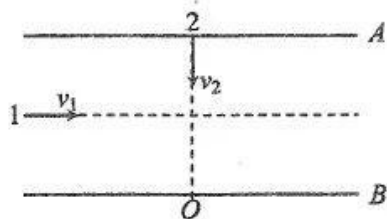


17. 太空电梯的原理与生活中的普通电梯十分相似。只需在地球同步轨道上建造一个空间站, 并用某种足够长也足够结实的“索道”将其与地面相连。如图所示, 假设有一长度为  $r$  的太空电梯连接地球赤道上的固定基地与同步卫星轨道上的空间站  $a$ , 整个太空电梯相对地面静止。卫星  $b$  与空间站  $a$  的运行方向相同, 某时刻二者距离最近, 已知地球半径为  $R$ , 自转周期为  $T$ , 下列说法正确的是



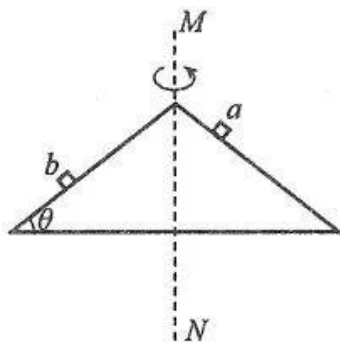
- A. 太空电梯各点均处于完全失重状态
- B. 太空电梯上各点线速度与该点离地球球心距离成反比
- C. 太空电梯靠近地球一端的角速度大于卫星  $b$  的角速度
- D. 若经过时间  $t$  之后,  $a, b$  第一次相距最远, 则卫星  $b$  的周期为  $2t$

18. 如图所示, 长度均为  $L$  的两平行金属板沿水平方向放置, 两极板的间距为  $d = \frac{1}{2}L$ 。两极板带有等量异种电荷, 其中上极板带正电。带电粒子 1 由左侧正中央沿平行于极板的速度  $v_1$  射入电场, 同时另一完全相同的粒子 2, 由上极板的正中央以垂直于极板的速度  $v_2$  射入电场, 经过一段时间两粒子同时到达下极板正中央的  $O$  点。粒子的质量为  $m$ , 电荷量为  $+q$ , 两极板之间的电压恒为  $U$ , 忽略粒子的重力和粒子间的相互作用, 两极板之间的电场可看做匀强电场。则下列说法正确的是



- A. 粒子 1 到达  $O$  点时的速度  $v = 2\sqrt{\frac{qU}{m}}$
- B. 粒子 2 射入电场时的速度  $v_2 = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{qU}{m}}$
- C. 若将粒子 1 射入电场时的速度变为  $2v_1$ , 两粒子将在  $O$  点上方相遇
- D. 若将粒子 1 射入电场时的速度变为  $2v_1$ , 两粒子仍可同时到达  $O$  点

19. 如图所示, 一圆锥体可绕其中心竖直转轴  $MN$  转动, 圆锥面母线与水平面间夹角为  $\theta$ 。可视为质点的小物块  $a, b$  位于圆锥面上不同位置,  $a$  到顶点的距离与  $b$  到顶点的距离之比为  $1:3$ 。已知两物块的质量相等, 与圆锥面之间的动摩擦因数均为  $\mu$ 。当圆锥体绕转轴  $MN$  以角速度  $\omega$  匀速转动时, 两个小物块与圆锥体之间没有发生相对滑动。重力加速度为  $g$ 。关于两个小物块的运动说法正确的是



- A. 两物块受到的摩擦力大小相等
- B. 两物块向心力之比为  $1:3$
- C. 小物块  $a$  受到支持力与摩擦力的合力大小等于  $mg$
- D. 若逐渐增大角速度  $\omega$ , 物块  $b$  先出现相对滑动

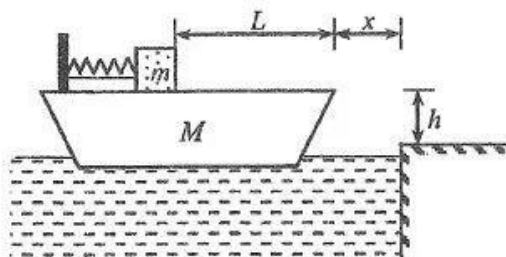
20. 如图所示, 质量为  $M = 2m$  的小木船静止在湖边附近的水面上, 船身垂直于湖岸, 船面可看做水平面, 并且比湖岸高出  $h$ 。在船尾处有一质量为  $m$  的铁块, 将弹簧压缩后再用细线将铁块拴住, 此时铁块到船头的距离为  $L$ , 船头到湖岸的水平距离  $x = \frac{1}{3}L$ , 弹簧原长远小于  $L$ 。将细线烧断后该铁块恰好能落到湖岸上, 忽略船在水中运动时受到水的阻力以及其它一切摩擦力, 重力加速度为  $g$ 。下列判断正确的有

A. 铁块脱离木船后在空中运动的水平距离为  $\frac{1}{3}L$

B. 铁块脱离木船时的瞬时速度大小为  $\frac{L}{3}\sqrt{\frac{2g}{h}}$

C. 小木船最终的速度大小为  $\frac{L}{3}\sqrt{\frac{2g}{h}}$

D. 弹簧释放的弹性势能为  $\frac{mgL^2}{6h}$



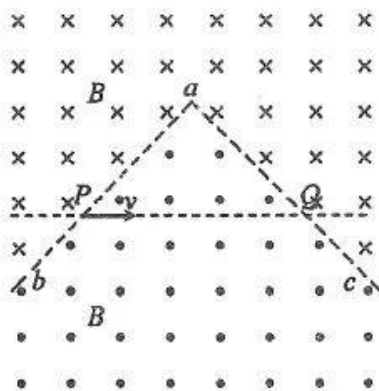
21. 如图所示,  $ab$  和  $ac$  是无限大磁场的分界线, 在  $ab$  和  $ac$  的上下两侧分布着方向相反、与平面垂直的匀强磁场, 磁感应强度大小均为  $B$ 。  $\angle bac = 90^\circ$ ,  $P$ 、 $Q$  是分界线上的两点, 且  $aP = aQ = L$ 。现有一质量为  $m$ 、电荷量为  $-q$  的粒子从  $P$  点沿  $PQ$  方向水平射出, 粒子射出速度  $v = \frac{\sqrt{2}qBL}{2m}$ , 不计粒子的重力及粒子间的相互作用。下列说法正确的是

A. 粒子运动的轨迹半径为  $r = \frac{\sqrt{2}}{2}L$

B. 粒子由  $P$  点运动到  $Q$  点所用的时间为  $t = \frac{4\pi m}{qB}$

C. 若射出速度为  $\frac{1}{2}v$ , 粒子由  $P$  点运动到  $Q$  点所用时间为  $t' = \frac{4\pi m}{qB}$

D. 若射出速度为  $2v$ , 粒子第一次运动  $ac$  边上的位置到  $a$  点的距离为  $d = (\sqrt{2} - 1)L$

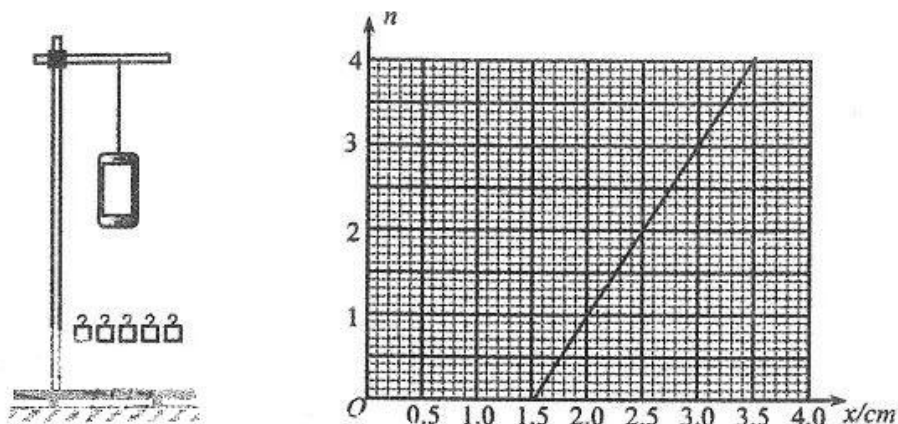




三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题～第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题～第 38 题为选考题，考生根据要求作答。

(一)必考题：共 129 分。

22. (5 分)某实验小组利用如图所示的实验装置测量橡皮绳的劲度系数。将手机悬挂在橡皮绳下，手机软件中的“定位”功能可以测量手机竖直方向上的位移。



实验小组进行了如下主要的实验步骤

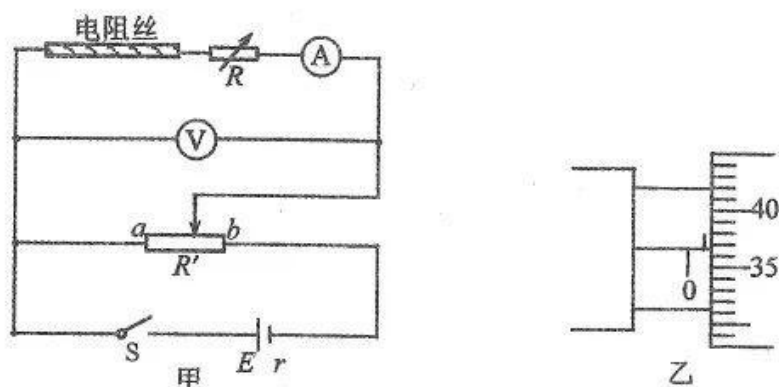
- 安装实验器材，橡皮绳分别与手机和铁架台连接，手机重心和橡皮绳在同一竖直线；
- 手掌托着手机，使橡皮绳处于原长状态，打开手机中的位移传感器软件；
- 缓慢释放手机，当手机平衡时记录下手机下降的高度  $x_0$ ；
- 在手机下方悬挂质量为  $m=50\text{ g}$  等重钩码，缓慢释放，当钩码平衡时记录下手机下降的高度  $x$ ；
- 重复上述第 4 步操作；
- 作出钩码数量  $n$  及对应手机从橡皮绳原长开始下降高度  $x$  的关系图像，如图所示。

根据  $n-x$  图像，回答以下问题：

- 不挂钩码时，橡皮绳的伸长量为  $x_0 =$  \_\_\_\_\_；
- 该橡皮绳的劲度系数  $k =$  \_\_\_\_\_  $\text{N/m}$  (取  $g=9.8\text{ m/s}^2$ )；
- 通过分析计算可得到手机的质量为 \_\_\_\_\_。

高三理综试题卷 第 9 页 (共 22 页)

23. (10分) 实验小组利用如图甲所示电路测量某金属丝的电阻率。



(1) 用刻度尺测出电阻丝长度为  $L$ , 同时使用螺旋测微器测量金属丝的直径 (如乙图所示), 可知金属丝的直径  $d = \underline{\hspace{2cm}}$  mm。

(2) 按电路图连接电路, 现有量程  $0 \sim 0.6 \text{ A}$  的电流表, 内阻  $R_A = 1.0 \Omega$ 。还有以下几种滑动变阻器可供选择:

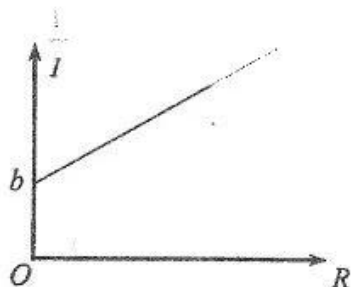
- A. 最大阻值  $1000 \Omega$  的滑动变阻器    B. 最大阻值  $100 \Omega$  的滑动变阻器  
C. 最大阻值  $10 \Omega$  的滑动变阻器

滑动变阻器应选择          (填写器材前边序号)。

(3) 先将滑动变阻器的滑片滑到电路图中          端 (填“a”或“b”), 闭合电键, 调节滑动变阻器和电阻箱, 使电压表有一较大读数  $U$ , 记下此时电阻箱的读数  $R_1$  和电流表的读数  $I_1$ 。

(4) 改变电阻箱的阻值, 同时调节滑动变阻器, 使电压表的读数仍为  $U$ , 记下此时电阻箱的读数  $R_2$  和电流表的读数  $I_2$ 。

(5) 重复步骤(4), 得到多组电阻箱和电流表的数据, 以电阻箱电阻  $R$  为横坐标, 以电流表电流的

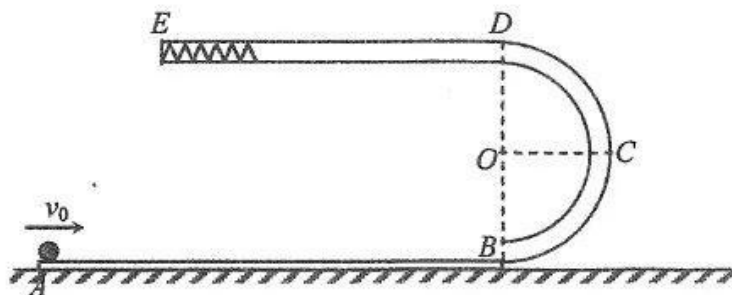


倒数  $\frac{1}{I}$  为纵坐标建立直角坐标系, 描点连线, 获得图线的纵轴截距为  $b$ , 可知电阻丝电阻为          (用  $U, b, R_A$  表示)。

(6) 由电阻定律可得到电阻丝的电阻率为          (用  $U, b, R_A, L, d$  表示)

24. (12分) 如图所示, 光滑水平地面上有一光滑薄木板  $AB$ , 薄木板右侧连接一光滑半圆细管轨道  $BCD$ , 轨道半径为  $R$ ,  $C$  点与轨道圆心  $O$  点等高, 半圆轨道最高点  $D$  左侧连接一内壁光滑的细管  $DE$ , 在细管的  $E$  端固定一轻质弹簧,

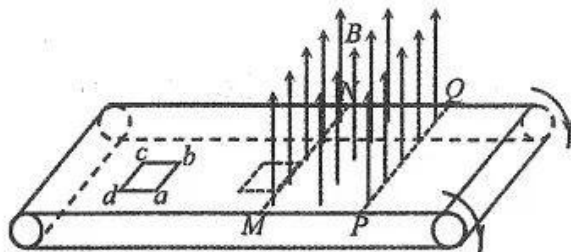
整个装置质量为  $2m$ 。一半径略小于细管半径、质量为  $m$  的小球，以初速度  $v_0$  从薄木板 A 端滑上木板。已知重力加速度为  $g$ ，小球可以看做质点。求：



- (1) 若  $v_0 = \sqrt{gR}$ ，求小球第一次运动到半圆细管轨道 B 点时对轨道的压力大小；
- (2) 若  $v_0 = \sqrt{gR}$ ，求整个轨道装置获得的最大速度大小；
- (3) 若  $v_0 = 3\sqrt{gR}$ ，求轻质弹簧获得的最大弹性势能。

25. (20 分) 如图所示，一足够长水平传送带顺时针转动，速度大小恒为  $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 。传送带上宽度为  $D = 6 \text{ m}$  的区域内，有一方向竖直向上的矩形匀强磁场区域，磁感应强度大小为  $B = 2.0 \text{ T}$ ，MN、PQ 为磁场边界。有一边长为  $l = 2 \text{ m}$  的正方形线框  $abcd$ ，线框质量  $m = 10 \text{ kg}$ ，电阻  $R = 4 \Omega$ 。ab 边与磁场边界平行，在 ab 边距离 MN 为  $d = 6 \text{ m}$  的位置由静止释放线框，已知线框与传送带之间的动摩擦因数为  $\mu = 0.2$ ，重力加速度  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。线框在传送带上运动的整个过程中，求：

- (1) 通过线框某截面的电荷量；
- (2) 线框中产生的焦耳热；
- (3) 摩擦力对线框做的总功。



26. (14分)

氯化亚铜( $\text{CuCl}$ )广泛应用于化工行业,以海绵铜(主要成分是  $\text{Cu}$  和少量  $\text{CuO}$ )为原料,生产  $\text{CuCl}$  的工艺流程如下:来源:高三答案公众号



已知: $\text{CuCl}$  难溶于醇和水,在氯离子浓度较大的体系中生成  $\text{CuCl}_2^-$ ,在潮湿空气中易水解氧化。回答下列问题:

(1)“酸溶”时温度应控制在  $60\sim 70^\circ\text{C}$ ,原因是\_\_\_\_\_。

(2)写出“还原”步骤中主要反应的离子方程式\_\_\_\_\_。“还原”步骤中亚硫酸铵适当过量的可能原因是\_\_\_\_\_ (答出 2 条)。随着  $\text{NH}_4\text{Cl}$  用量增加, $\text{CuCl}$  沉降率先增大后减小,减小的原因可能是\_\_\_\_\_。(用化学方程式表示)

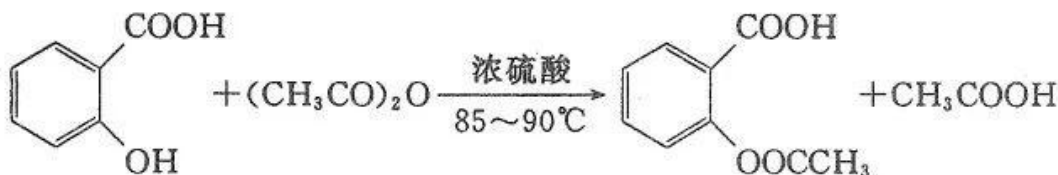
(3)“洗涤”步骤中包括用  $\text{pH}=2$  的酸洗、水洗、醇洗,酸洗采用的酸是\_\_\_\_\_。选择醇洗的原因是\_\_\_\_\_。

(4)“浓缩分离”得到副产品 M 的主要成分是\_\_\_\_\_。

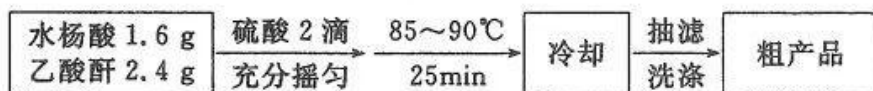
(5)称取烘干制得的氯化亚铜 5 g,将其置于  $\text{FeCl}_3$  溶液中溶解后,加入适量稀硫酸,用  $0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液滴定到终点( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  被还原为  $\text{Cr}^{3+}$ ),消耗  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液 25 mL。则样品中  $\text{CuCl}$  的质量分数为\_\_\_\_\_。

27. (14分)

阿司匹林(乙酰水杨酸)是世界上应用最广泛的解热、镇痛药。乙酰水杨酸在  $128^\circ\text{C}\sim 135^\circ\text{C}$  受热易分解。以水杨酸与醋酸酐 $[(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}]$ 为主要原料合成阿司匹林,反应原理如下:

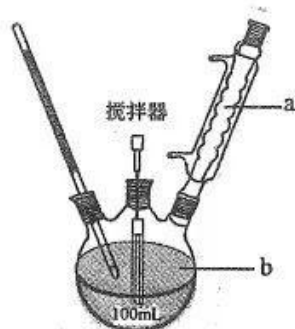


制备流程、实验装置及有关数据如下:



高三理综试题卷 第12页 (共 22 页)

物质	相对分子质量	熔点或沸点(°C)	水
水杨酸	138	158(熔点)	微溶
醋酸酐	102	139.4(沸点)	反应
乙酸水杨酸	180	135(熔点)	微溶



(1) 装置中仪器 b 的名称是\_\_\_\_\_。合成阿司匹林时, 最合适的加热方法是\_\_\_\_\_。

(2) 本实验中副产物的结构简式为\_\_\_\_\_ (只写一种)。

(3) 装置中仪器 a 起到冷凝回流的作用, 目的是\_\_\_\_\_。

(4) 将粗产品转至 250 mL 圆底烧瓶中, 安装好回流装置, 向烧瓶内加入 100 mL 乙酸乙酯和 2 粒沸石, 加热回流、溶解。趁热过滤, 冷却至室温, 抽滤, 用少许乙酸乙酯洗涤, 干燥后得乙酰水杨酸 1.8 g。

① 烧瓶内加入乙酸乙酯的作用是\_\_\_\_\_, 加热回流时间不宜过长, 原因是\_\_\_\_\_。

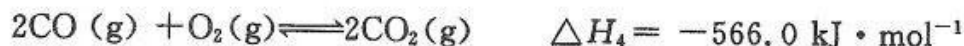
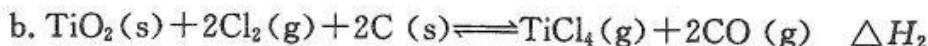
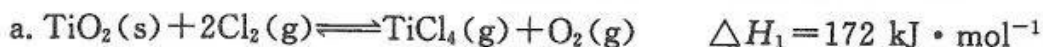
② “趁热过滤”的原因是\_\_\_\_\_。

③ 乙酰水杨酸的产率为\_\_\_\_\_。

28. (15 分)

金属钛(Ti)及其合金是高强度、低密度结构材料, 在航空航天、医疗器械等领域有着重要用途。目前生产钛的方法之一是将  $\text{TiO}_2$  转化为  $\text{TiCl}_4$ , 再进一步还原得到钛。

(1)  $\text{TiO}_2$  转化为  $\text{TiCl}_4$  有直接氯化法(反应 a)和碳氯化法(反应 b)。



① 直接氯化反应在\_\_\_\_\_ (填“高温”“低温”)有利于自发进行。

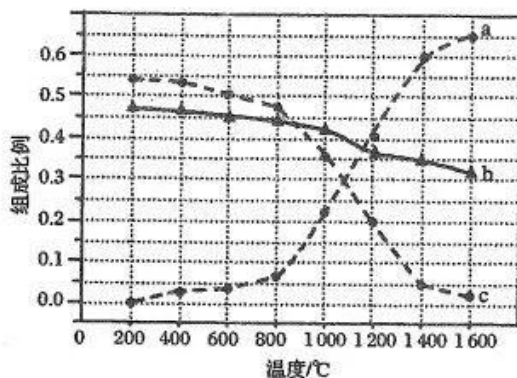
②  $\Delta H_2 =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

③ 碳氯化法中生成 CO 比生成  $\text{CO}_2$  更有利于  $\text{TiO}_2$  转化为  $\text{TiCl}_4$ , 从熵变角度分析可能的原因是\_\_\_\_\_。

高三理综试题卷 第13页 (共 22 页)

④已知常压下  $\text{TiCl}_4$  的沸点为  $136^\circ\text{C}$ , 从碳氯化反应的混合体系中分离出  $\text{TiCl}_4$  的措施是 \_\_\_\_\_。

(2) 在  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 将  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{C}$ 、 $\text{Cl}_2$  以物质的量比 1:2.2:2 进行反应。体系中  $\text{TiCl}_4$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$  平衡组成比例(物质的量分数)随温度变化的理论计算结果如图所示。



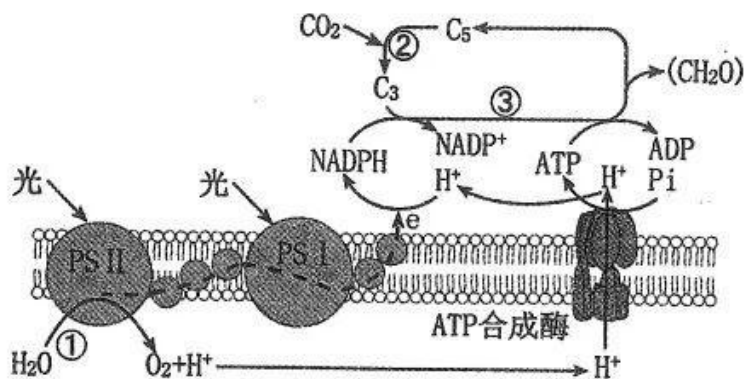
①已知在  $200^\circ\text{C}$  平衡时  $\text{TiO}_2$  几乎完全转化为  $\text{TiCl}_4$ , 但实际生产中反应温度却远高于此温度, 其原因是 \_\_\_\_\_。

②图中 a 曲线代表的物质是 \_\_\_\_\_, 原因是 \_\_\_\_\_。

③反应  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$  的平衡常数  $K_p(1200^\circ\text{C}) = \text{_____ Pa}$ 。

29. (11 分)

下图是某叶肉细胞进行光合作用的示意图, 其中光系统 I (PS I) 和光系统 II (PS II) 主要由蛋白质和光合色素组成, Rubisco 是催化  $\text{C}_5$  固定  $\text{CO}_2$  的酶。请回答下列问题。



(1) PS II 和 PS I 主要分布在叶绿体的 \_\_\_\_\_ 上, 该结构含有的两类光合色素是 \_\_\_\_\_, 这两类光合色素均在 \_\_\_\_\_ 光区出现吸收高峰。

高三理综试题卷 第14页 (共 22 页)

(2)过程①所产生的氧气量可用来表示光合作用的 \_\_\_\_\_ (填“净值”或“总值”),若图中  $C_3$  含量突然下降,可能改变的外界条件是 \_\_\_\_\_ 或 \_\_\_\_\_。

(3)适量增施氮肥有利于提高光合作用速率,试从 PS II 和 PS I 的物质组成上解释其原因 \_\_\_\_\_。图中的  $H^+$  的跨膜运输方式是 \_\_\_\_\_ (填“自由扩散”、“主动运输”或“协助扩散”)。判断依据是 \_\_\_\_\_。

(4)强光条件下,植物吸收的光能超过光合作用的利用量,过剩的光能,有时可导致植物光合作用强度下降,出现光抑制现象。据图分析,光抑制导致光合作用强度下降的原因可能是 \_\_\_\_\_。

30. (9 分)

实验室有 3 组成年疾病模型小鼠,甲、乙两组小鼠行动呆笨迟缓、精神萎靡、食欲不振;丙组小鼠躁动不安、食欲亢进。现有每组模型小鼠各 30 只,且同组小鼠病因相同。为探究各组模型小鼠的病因,科研人员抽血检测了上述 3 组小鼠和正常小鼠相关激素的浓度,结果如下表所示。请根据相关信息完成下列问题。

	促甲状腺激素 释放激素含量	促甲状腺激素 含量	甲状腺激素含量
正常小鼠	正常	正常	正常
模型小鼠甲	偏高	偏低	偏低
模型小鼠乙	偏高	偏高	偏低
模型小鼠丙	偏低	偏低	偏高

(1)甲组小鼠最可能的病因是腺体 \_\_\_\_\_ 损伤。

(2)乙组小鼠可能的病因有:病因一是腺体 \_\_\_\_\_ 损伤;病因二是机体缺乏 \_\_\_\_\_ (填化学元素)。

除上述模型小鼠之外,实验室还有下列研究材料:普通饲料 A、加入适量相关激素的饲料 B、加入适量相关元素的普通饲料 C,测量小鼠体长的仪器,测量小鼠耗氧量的仪器。为探究乙组成年疾病模型小鼠的真正病因,请你选择合适

的研究材料,完善实验设计思路,并预测实验结果与结论。

①将乙组模型小鼠随机平均分成3组,编号1、2、3,分别每日饲喂等量的A、B、C饲料,在 \_\_\_\_\_ 环境下隔离饲养。

②培养一段时间后, \_\_\_\_\_。

③预测实验结果与结论:

若 \_\_\_\_\_,则乙组小鼠患病原因是病因一;

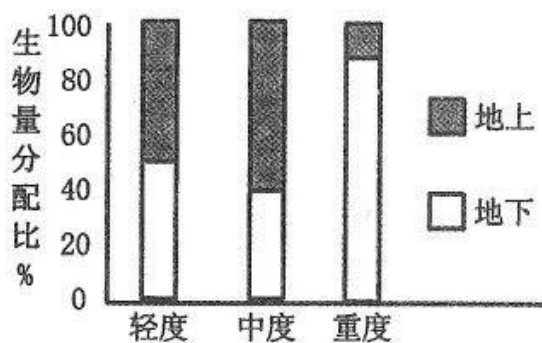
若 \_\_\_\_\_,则乙组小鼠患病原因是病因二。

(3)经检测发现丙组小鼠体内出现抗甲状腺抗体,据表中信息分析,该抗体的作用可能与 \_\_\_\_\_ 激素作用相似,该病属于免疫失调症中的 \_\_\_\_\_ 病。

31. (10分)

近年来我们越发认识到生态保护的重要性,党的二十大报告明确提出:“大自然是人类赖以生存发展的基本条件”、“积极稳妥推进碳达峰、碳中和”,“推动绿色发展,促进人与自然和谐共生”……。请运用你所学生物学知识对相关的政策进行解读。

不同强度的放牧对草场的影响不同。下图表示放牧强度对草场地上、地下生物量影响的柱形图。请回答下列有关问题:



(1)牛、羊等以牧草为食物的家畜属于第 \_\_\_\_\_ 营养级,其同化量流向分解者的途径有: \_\_\_\_\_。

(2)由图可知,重度放牧的情况下,草地中植物采取的“策略”是 \_\_\_\_\_,这种“策略”具有的意义是 \_\_\_\_\_。

(3)下表显示某地哺乳动物和鸟类生存受到威胁的主要原因及其比例:

高三理综试题卷 第16页 (共22页)



原因	哺乳动物	鸟类
偷猎	31%	20%
丧失栖息地	32%	60%
生物入侵	17%	12%
其他原因	20%	8%

据上表分析,两类生物相比,\_\_\_\_\_对生存环境的要求相对较高,原因是\_\_\_\_\_。

(4)为了尽快实现碳达峰和碳中和,就要不断减少二氧化碳等温室气体排放量,这与生态系统的\_\_\_\_\_功能关系最密切,我们可以采取的具体措施有:\_\_\_\_\_ (答出两点即可)。

32. (9分)

家鸡属于鸟纲,是由原鸡长期驯化而来。家鸡具有多对易于区分的相对性状,是遗传学研究常用的实验材料。结合所学知识回答下列问题:

(1)公鸡和母鸡性染色体组成分别为\_\_\_\_\_。

(2)“牝鸡司晨”是我国古代人民早就发现的性反转现象。如果一只母鸡性反转成公鸡,这只公鸡与母鸡交配,后代的性别比例是\_\_\_\_\_。(不含Z染色体的胚胎不能发育存活)

(3)家鸡腿的长度受多对独立遗传的等位基因控制,只有隐性纯合子才能表现为短腿。现有一只杂合的长腿雄鸡,但不知有几对基因杂合,将该雄鸡与多只短腿的雌鸡测交。若测交后代中长腿:短腿=7:1,说明控制长腿的基因有\_\_\_\_\_对杂合。

(4)家鸡羽毛颜色金色对银色为显性,由一对基因(A、a)控制。羽毛生长快对生长慢为显性,由另一对基因(B、b)控制。假设A/a、B/b这两对等位基因都位于Z染色体上,现有各种表型的纯合品系若干,请选择合适的品系为材料,设计一次杂交实验对这一假设进行验证。

①杂交实验亲本的性状分别为:父本\_\_\_\_\_;母本\_\_\_\_\_。

②预期实验结果为\_\_\_\_\_。

高三理综试题卷 第17页 (共22页)

(二)选考题:共 45 分。请考生从给出的 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。

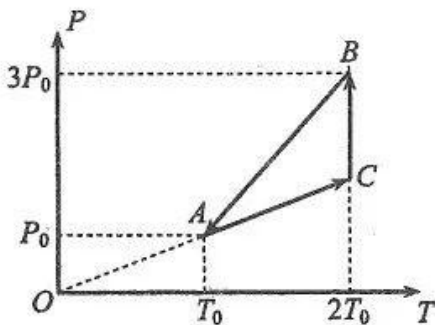
33. [物理—选修 3—3](15 分)

(1)(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. 当分子间作用力表现为斥力时,分子势能随分子间距离的减小而增大
- B. 多晶体是由单晶体组合而成的,所以多晶体和单晶体都表现为各向异性
- C. 相同条件下,温度越高,布朗运动越明显,颗粒越小,布朗运动也越明显
- D. 内能不同的物体,它们分子热运动的平均动能可能相同
- E. 在理想气体的等压压缩过程中,外界对气体做功使气体的内能增加

(2)(10 分)如图所示,一定质量的某种理想气体在状态 A 时的体积为  $V_0$ 。从状态 A 到状态 C,该气体从外界吸收的热量为  $Q$ ,在  $P-T$  图像中图线 AC 反向延长线通过坐标原点 O,从状态 C 到状态 B 温度不变,从状态 B 到状态 A,该气体对外界做的功为  $W$ 。求:

- (I) 气体在状态 C 时的压强和在状态 B 时的体积;
- (II) 从状态 B 到状态 A,气体与外界交换的热量  $Q'$ 。



34. [物理—选修 3—4](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)

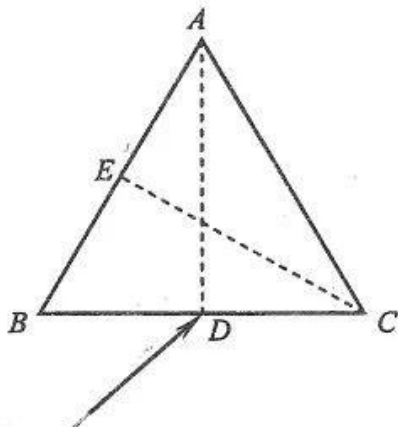
- A. 物体做受迫振动达到稳定后,其振动频率一定等于驱动力频率
- B. 单摆简谐运动的周期与振幅有关,振幅越大周期越长

高三理综试题卷 第 18 页 (共 22 页)

- C. 相机镜头表面的增透膜,利用了薄膜干涉原理  
 D. 当波源和观察者相互远离时,观察者接收到的频率小于波源发出的频率  
 E. 通过一个狭缝来观察日光灯可以看到彩色条纹,是光的偏振现象

(2)(10分)负折射率材料是一种折射率为负值的材料,当光从空气照射到负折射率材料界面时,光波的折射与常规折射相反,入射光线和折射光线分布在法线的同侧,折射角取负值。如图为一负折射率材料制成的棱镜横截面,截面为一等边三角形,边长为  $2\text{ m}$ 。一束单色光在截面所在平面内,从中点  $D$  射入棱镜,入射角为  $45^\circ$ ,正好从界面的中点  $E$  射出,不考虑光线在棱镜中的反射,真空中光速为  $c=3\times 10^8\text{ m/s}$ ,求:

- (I)该棱镜的折射率;  
 (II)光在棱镜中的传播时间。



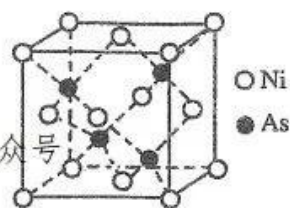
35. [化学一选修3:物质结构与性质](15分)

2023年1月30日,中国科学院朱庆山团队研究六方相砷化镍( $\text{NiAs}$ )型到正交相磷化锰( $\text{MnP}$ )型结构转变,实现了对锂硫催化剂的精确设计。回答下列问题:

- (1)  $\text{Li}$ 、 $\text{P}$ 、 $\text{S}$  三种元素中,电负性最小的是\_\_\_\_\_。第三周期元素中第一电离能比  $\text{P}$  大的元素有\_\_\_\_\_种。  
 (2) 基态  $\text{S}$  原子核外有\_\_\_\_\_个电子自旋状态相同。基态  $\text{As}$  原子的电子排布式为\_\_\_\_\_。  
 (3)  $\text{PH}_3$ 、 $\text{AsH}_3$  中沸点较高的是\_\_\_\_\_,其主要原因是\_\_\_\_\_。  
 (4)  $\text{Mn}$  的一种配合物化学式为  $[\text{Mn}(\text{CO})_5(\text{CH}_3\text{CN})]$ ,该配合物中锰原子的配位数为\_\_\_\_\_。  
 (5)  $\text{CH}_3\text{CN}$  中  $\text{C}$  原子的杂化类型为\_\_\_\_\_。  
 (6) 等物质的量的  $\text{CH}_3\text{CN}$  和  $\text{CO}$  中, $\pi$  键数目之比\_\_\_\_\_。

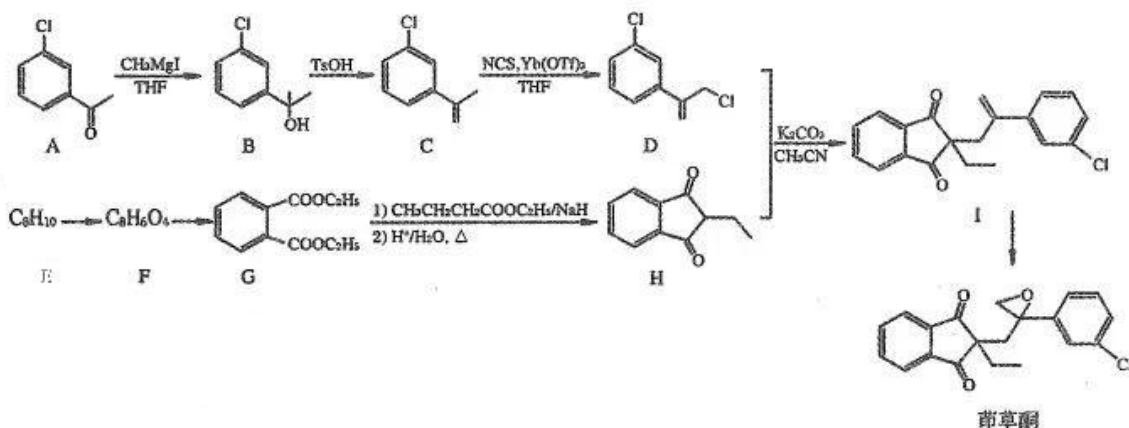
高三理综试题卷 第19页 (共22页)

(7) NiAs 的一种晶胞结构如图所示。若阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 晶体的密度为  $\rho \text{ g/cm}^3$ , 则该晶胞中最近的神原子之间的距离为 \_\_\_\_\_ pm。来源: 高三答案公众号



36. [化学—选修 5: 有机化学基础](15 分)

茚草酮是一种常见的除草剂, 主要用于水稻和草坪上。以 A 和芳香烃 E 为原料可以制备茚草酮, 其合成路线如下:



回答下列问题:

(1) A 中所含官能团的名称为 \_\_\_\_\_。

(2) 写出 B→C 的化学方程式 \_\_\_\_\_。

(3) C→D 的反应类型为 \_\_\_\_\_; E→F 的反应所需试剂为 \_\_\_\_\_。

(4) E 的结构简式为 \_\_\_\_\_。

(5) G 的化学名称为 \_\_\_\_\_。

(6) 若 I 分子的碳碳双键和  $\text{Br}_2$  分子加成, 则产物中有 \_\_\_\_\_ 个手性碳原子。

(7) B 的同分异构体中, 满足下列条件的结构有 \_\_\_\_\_ 种。

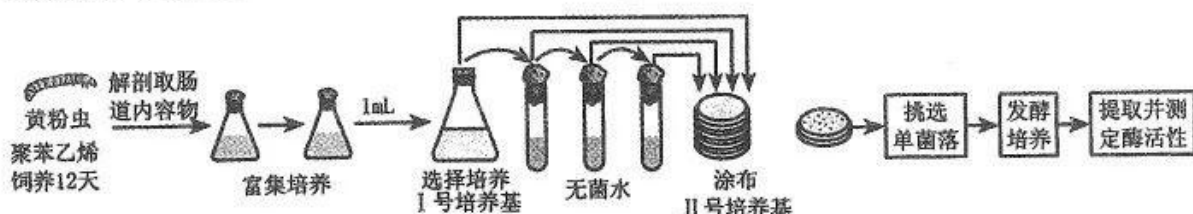
① 与  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应;

② 含有 2 个甲基, 且连在同一个碳原子上。

其中核磁共振氢谱有四组峰, 且峰面积之比为 6:2:2:1 的结构简式为 \_\_\_\_\_。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

我国科学家发现“超级蠕虫”——黄粉虫(俗称面包虫)可以吃塑料,并从其肠道内分离出了能够降解聚苯乙烯(塑料的主要成分,缩写PS)的细菌,为解决全球塑料污染问题打开了一扇新的大门。某科研小组计划在实验室分离纯化能高效降解聚苯乙烯的细菌(目标菌),然后获取相关酶,以期实现塑料的生物酶降解。其基本思路如下:



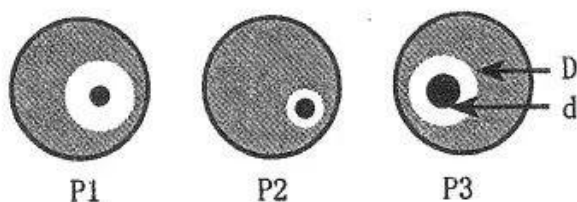
I号培养基:水、无机盐、氮源、物质X

II号培养基:水、无机盐、氮源、物质X、物质Y

(1)物质X和物质Y分别是 \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_。

(2)除了图中所示方法外,还可以通过 \_\_\_\_\_ 法在II号培养基上纯化降解PS塑料的微生物菌群,使其生长出单个菌落。然后根据菌落的 \_\_\_\_\_ (至少写出3种)等特征来进行初步区分不同的品种,科研人员从中挑选了3株能稳定降解PS塑料的菌种P1、P2和P3。

(3)科研人员将红色PS粉碎成粉末,均匀混合在无碳固体培养基中,之后再接种经过稀释的三种菌液,一段时间后可测得透明圈大小(D)与菌圈大小(d) (如下图所示)。若使用单一菌种进行扩大培养,应选用 \_\_\_\_\_ 菌种,理由是 \_\_\_\_\_。

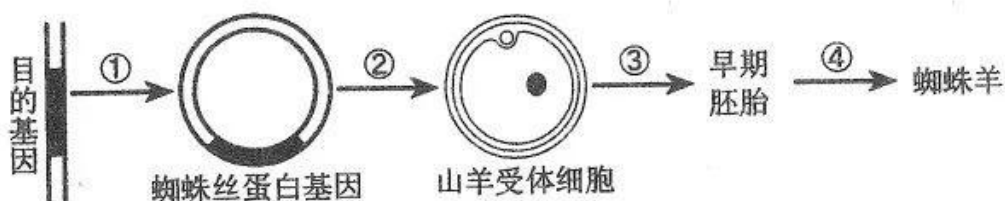


(4)为测定PS降解酶降解塑料的能力,需要先将该酶分离出来,常用凝胶色谱法,凝胶色谱法分离PS降解酶的基本过程:样品加入后进行洗脱,而后收集PS降解酶。最后收集到的蛋白质样品与刚洗脱时收集到的蛋白质相比,分子质量较 \_\_\_\_\_ (填大或小),原因是 \_\_\_\_\_。

(5)分离得到PS降解酶后,为提高生产效率,需要对酶固定化,可以采用的方法有 \_\_\_\_\_。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

蜘蛛丝(丝蛋白)有着超强的抗张强度,可制成防弹背心、降落伞绳等。科学家研究出集中生产蜘蛛丝的方法——培育转基因蜘蛛羊。请根据所学知识回答下列问题:



(1)从基因组文库中获取的丝蛋白基因与从 cDNA 文库中获取的丝蛋白基因的主要差别是\_\_\_\_\_。利用 PCR 技术体外扩增目的基因时,需要有\_\_\_\_\_,以便根据这一序列合成引物。

(2)过程②科学家通过\_\_\_\_\_技术将蜘蛛丝蛋白基因导入山羊的受精卵中,并需要筛选性染色体组成为\_\_\_\_\_的受精卵进行培养。通过①~④过程培育的蜘蛛羊可以作为乳腺生物反应器,从\_\_\_\_\_中提取所需要的蜘蛛丝蛋白。动物基因工程的受体细胞通常是受精卵,原因是\_\_\_\_\_。

(3)过程③需要的气体环境是\_\_\_\_\_,二氧化碳的作用是\_\_\_\_\_。过程④还必须经过早期胚胎培养、\_\_\_\_\_等胚胎工程的技术手段,进而培育出转基因蜘蛛羊。

## 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

 自主选拔在线