

# 2020届山西临汾理科综合试题

## 注意事项：

1. 答卷前，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：C-12 H-1 O-16 N-14 S-32

一、选择题：本题共 13 个小题，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。

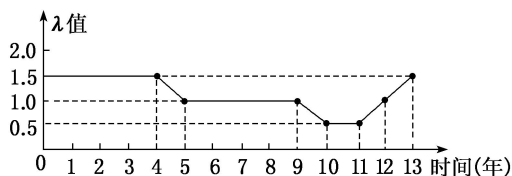
1. 下列有关生物学实验的叙述，正确的是  
A. 脂肪鉴定实验中，50%的酒精的作用是溶解组织中的脂肪  
B. 调查某种遗传病的发病率与遗传方式时，调查的人数有较大差别  
C. 观察人口腔上皮细胞中的线粒体时，需先用 8%的盐酸处理，再用健那绿染色  
D. 新鲜菠菜叶中加入  $\text{SiO}_2$  和无水乙醇，研磨液呈黄绿色，原因是菠菜叶用量太少
2. 下列与细胞癌变有关的说法中，不正确的是（ ）  
A. 癌细胞与正常细胞相比，其形态结构发生了显著的变化  
B. 癌细胞可以进入血液中，通过血液运输进行分散和转移  
C. 老年人比年轻人更容易患癌症，是因为老年人累积的变异基因更多  
D. 正常生物体内不存在原癌基因，但存在抑癌基因
3. 某耐盐植物细胞的液泡膜上有一种载体蛋白，能将  $\text{Na}^+$  逆浓度梯度运入液泡，从而降低  $\text{Na}^+$  对细胞质基质中酶的伤害，下列叙述正确的是  
A.  $\text{Na}^+$  和苯进入液泡的方式相同  
B. 液泡膜和细胞膜构成了原生质层  
C. 盐碱条件下导致植物产生了耐盐性状  
D.  $\text{Na}^+$  运输调节了细胞的渗透压，有利于维持细胞内水分平衡
4. 下列有关生物体内信息分子作用部位或作用的叙述，正确的是  
A. 小肠黏膜产生的促胰液素通过体液传送作用于胰岛细胞  
B. 胚芽鞘尖端产生的生长素主要作用于尖端和尖端下部细胞  
C. 突触前膜释放的神经递质可作用于下一个神经元的胞体膜或树突膜  
D. T 淋巴细胞合成分泌的淋巴因子作用于浆细胞促进其增殖分化

5. 果蝇的性别决定方式为X Y型，其体色、翅型、眼色分别受一对等位基因控制，已知灰身对黑身为显、红眼对白眼为显。用一只灰身、长翅、红眼雌果蝇与一只黑身、长翅、白眼雄果蝇杂交，对所得的大量子代表现型进行统计，雌雄果蝇中表现型及比例均如下表所示，据此分析正确的是（ ）

F <sub>1</sub>	红眼：白眼	长翅：残翅
1/2 灰身	1：1	3：1
1/2 黑身	1：1	3：1

- A. 不能确定体色与眼色基因是否独立遗传      B. 不能确定体色与翅型基因是否独立遗传  
C. 不能确定体色与眼色基因是否为伴X遗传      D. 不能确定控制翅型的基因是否为伴X遗传

6. 科学家对某种群的数量进行了13年的连续研究，计算出其 $\lambda$ 值，如图为该种群13年来 $\lambda$ 值( $\lambda$ 表示该种群数量是一年前种群数量的倍数)的变化曲线。下列分析正确的是( )



- A. 前4年间和第6年到第9年间，该种群数量相对稳定，年龄组成为稳定型  
B. 第5年和第9年间，该种群数量不断下降  
C. 从第12年开始该种群数量不断上升，到第13年达到K值  
D. 从第5年末开始，该种群数量达到K值，直到第9年，保持相对稳定

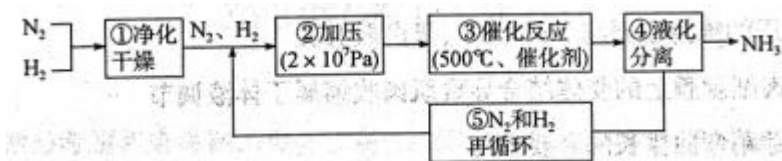
7. 化学与生活息息相关。下表中有关物质用途与原因解释均正确的是

选项	用途	原因
A	葡萄糖用于工业制镜	葡萄糖具有氧化性
B	用铁槽车或铝槽车运输浓硫酸	浓硫酸常温下与铁、铝不反应
C	硅是信息高速公路的骨架	硅具有良好的传递光信号的性能
D	甘油护肤保湿	沸点高且能与水分子之间形成氢键

8. 设 $N_A$ 为阿伏加德罗常数的值，下列说法错误的是

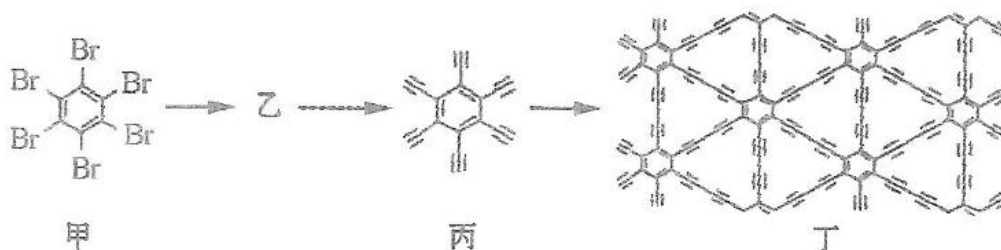
- A. 标准状况下，80g  $SO_3$  所含的原子数为  $4 N_A$   
B. 铅蓄电池在充电时，每生成 98g  $H_2SO_4$ ，电路中通过电子数为  $N_A$   
C. 1mol  $N_2$ 、3mol  $H_2$  混合反应，当生成 0.1mol  $NH_3$  时，转移电子数目为  $0.3 N_A$   
D. 100mL  $0.1mol \cdot L^{-1}$  的  $Na_2S$  溶液，含有的阴离子数目为  $0.01 N_A$

9. 下图所示为工业合成氨的流程图。有关说法错误的是



- A. 步骤①中“净化”可以防止催化剂中毒
- B. 步骤②中“加压”既可以提高原料的转化率，又可以加快反应速率
- C. 步骤③、④、⑤均有利于提高原料平衡的转化率
- D. 产品液氨除可生产化肥外，还可用作制冷剂

10. 最近我国科学家研制出了一种新型纳米电子学材料——石墨炔，其分子中只有碳原子，图中丁为它的结构片段。下列有关说法错误的是



- A. 1mol 甲在一定条件下最多可和 12molNaOH 反应
- B. 丙的二氯代物有 3 种
- C. 丙中最多有 6 个原子在一条直线上
- D. 石墨炔和金刚石、石墨、C<sub>60</sub> 等互为同素异形体

11. 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是( )

选项	实验操作和现象	结论
A	向盛有少量饱和溴水的试管中逐滴加入苯酚稀溶液，产生白色沉淀	苯酚与 Br <sub>2</sub> 反应生成 2, 4, 6 三溴苯酚
B	向 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 溶液中滴入 NaClO 溶液，产生无色气体	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 具有氧化性
C	向 FeCl <sub>3</sub> 溶液中滴入少量 KI 溶液，再加入 KSCN 溶液，溶液变红	Fe <sup>3+</sup> 与 I <sup>-</sup> 的反应具有可逆性
D	向蔗糖中滴加少量浓硫酸，搅拌，蔗糖变黑，体积膨松，形成疏松多孔的海绵状	浓硫酸具有脱水性和氧化性

12. 下列关于金属元素的说法正确的是( )

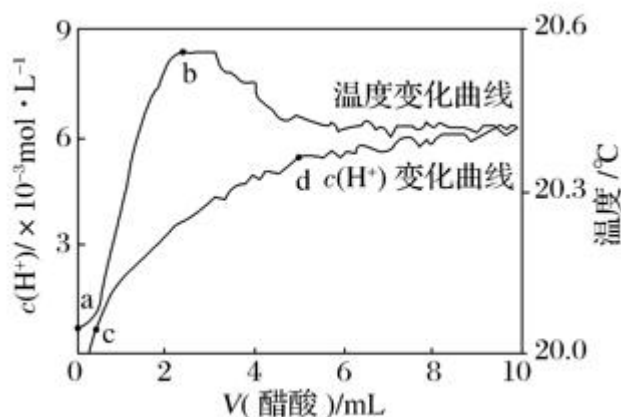
A. 最外层电子数为 1 到 2 个电子的元素都是金属元素

B. Li 是最轻的金属，比能量高，广泛用于电池行业

C. 稀土元素在 IIIB 族，是被誉为“工业维生素”，共有 15 种

D. 铁是用量最大的金属，位于周期表的第四周期 VIII 族，属于黑色金属

13. 室温下，将 10.00 mL 5.0000 mol·L<sup>-1</sup> 醋酸滴入 100.00 mL 蒸馏水中，溶液中 c(H<sup>+</sup>) 和温度随着醋酸体积变化曲线如图所示。下列有关说法不正确的是



A. a~b 段，醋酸的电离过程为放热过程

B. c~d 段，c(H<sup>+</sup>) 增加，醋酸电离程度却减小

C. c 点时，加入等体积等浓度的 NaOH 溶液则：c(Na<sup>+</sup>) = c(CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>) + c(CH<sub>3</sub>COOH)

D. d 点时，c(H<sup>+</sup>) < c(CH<sub>3</sub>COOH)

二、选择题：共 8 小题，每小题 6 分，在每小题给出的四个选项中，第 14~17 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求，全部选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分

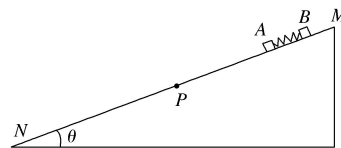
14. 1885 年瑞士的中学教师巴耳末发现，氢原子光谱中可见光部分的四条谱线的波长可归纳成一个简单的经验公式：

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$
  
n 为大于 2 的整数，R 为里德伯常量。1913 年，丹麦物理学家玻尔受到巴耳末公式的启发，同时还吸取了普朗克的量子假说、爱因斯坦的光子假说和卢瑟福的核式结构原子模型，提出了自己的原子理论。根据玻尔理论，推导出了氢原子光谱谱线的波长公式：

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$
  
m 与 n 都是正整数，且 n > m。当 m 取定一个数值时，不同数值的 n 得出的谱线属于同一个线系。如：m=1, n=2、3、4、...组成的线系叫赖曼系；m=2, n=3、4、5、...组成的线系叫巴耳末系；m=3, n=4、5、6、...组成的线系叫帕邢系；m=4, n=5、6、7、...组成的线系叫布喇开系；m=5, n=6、7、8、...组成的线系叫逢德系。以上线系只有一个在紫外光区，这个线系是 ( )

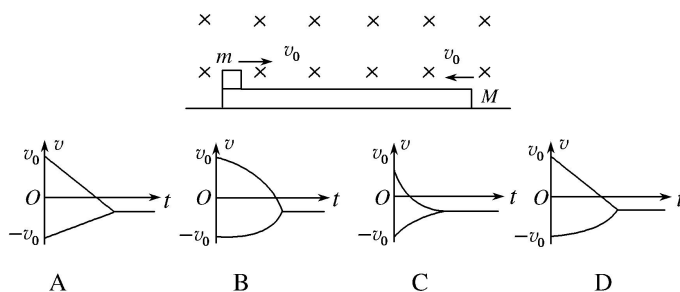
A. 赖曼系      B. 帕邢系      C. 布喇开系      D. 逢德系

15. 如图所示为倾角为  $\theta$  的足够长的斜面,  $MP$  段粗糙,  $PN$  段光滑(含  $P$  点). 质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的两小物块  $A$ 、 $B$ (可视为质点)之间用一短小的轻质弹簧连接, 由斜面顶端一起沿斜面加速下滑, 两小物块与斜面  $MP$  段间的动摩擦因数相同, 重力加速度为  $g$ , 则( )



- A. 两小物块在  $MP$  段运动时, 弹簧处于压缩状态
- B. 两小物块在  $MP$  段运动时, 弹簧处于伸长状态
- C. 当小物块  $A$  通过  $P$  点的瞬间, 其加速度大小为  $g \sin \theta$
- D. 当小物块  $B$  通过  $P$  点的瞬间, 其加速度大小为  $g \sin \theta$

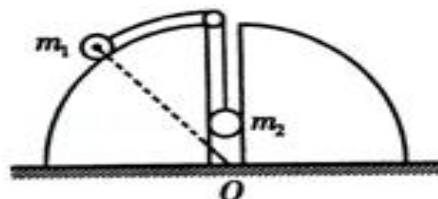
16. 在光滑水平地面上水平放置着足够长的质量为  $M$  的木板, 其上放置着质量为  $m$ 、带正电的物块(电荷量保持不变), 两者之间的动摩擦因数恒定, 且  $M > m$ . 空间存在足够大的方向垂直于纸面向里的匀强磁场, 某时刻开始它们以大小相等的速度相向运动, 如图, 取向右为正方向, 则下列图象可能正确反映它们以后运动的是( )



17. 国产科幻大片《流浪地球》中, 人类借助木星的“引力弹弓”, 令地球零消耗改变方向、提升速度, 但是当地球靠近木星时, 突然遭遇了巨大危机: 数千台行星发动机熄火了, 全球地震, 火山爆发……而灾难的根源是由于地球和木星的距离小于“流体洛希极限”, 此时地面流体就倾向于逃逸。查阅资料可知, 地球与木星间的“流体洛希极限”等于 10.3 万公里, 计算公式为  $d = 2.44 R_{\text{木}} \sqrt[3]{\frac{\rho_{\text{木}}}{\rho_{\text{地}}}}$ , 其中  $R_{\text{木}}$ 、 $\rho_{\text{木}}$ 、 $\rho_{\text{地}}$  分别为木星的半径、木星的密度和地球的密度。已知比邻星的质量约为木星的 150 倍, 其余信息未知, 那么当地球流浪到比邻星附近时, 与比邻星间的“流体洛希极限”约为( )

- A. 30 万公里
- B. 50 万公里
- C. 75 万公里
- D. 150 万公里

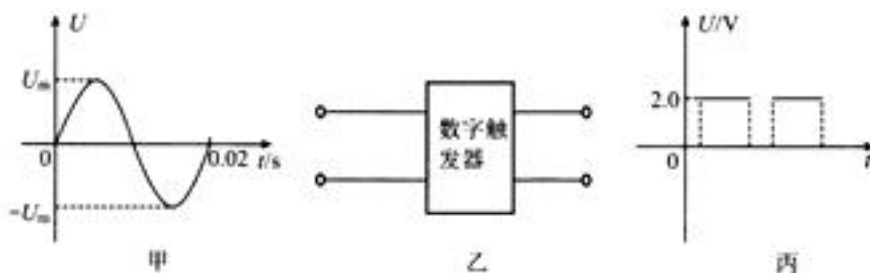
18. 将一个半球体置于水平地面上, 半球的中央有一光滑小孔, 上端有一光滑的小滑轮, 柔软光滑的轻绳绕过滑轮, 两端分别系有质量为  $m_1$ 、 $m_2$  的物体(两物体均可看成质点,  $m_2$  悬于空中)时, 整个装置处于静止状态, 如图所示。已知此时  $m_1$  与半球的球心  $O$  的连线与水平线成  $37^\circ$  角 ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ),  $m_1$  与半球面的动摩擦因数为 0.5, 并假设  $m_1$  所受到的最大静摩擦力等于滑动摩擦力。则在整个装置处于静止的前提下, 下列说法正确的是



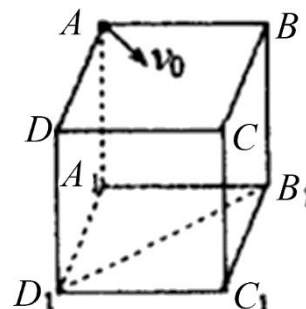
- ( )
- A. 当  $\frac{m_1}{m_2}$  不同时, 地面对半球体的摩擦力也不同

- B. 半球体对  $m_1$  的支持力  $m_2$  随的变化而变化
- C. 随着  $m_2$  质量的逐渐增大,  $m_1$  所受半球体的摩擦力一定逐渐增大
- D. 当  $\frac{5}{4} < \frac{m_1}{m_2} \leq 2$  时, 半球体对  $m_1$  的摩擦力的方向垂直于图中的虚线向上

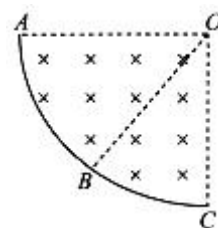
19. 如甲图中的正弦交流电通过乙图数字触发器后会输出丙图的数字信号, 丙图中数字信号对应两种电压状态 0 和 2V, 触发器的转换规则是: 交流电压数值小于  $\frac{U_m}{2}$  时输出为 0, 交流电压数值大于  $\frac{U_m}{2}$  时输出为 2V. 以下说法正确的是 ( )



- A. 丙图中一个周期的时间内输出电压为零持续的时间为 0.005s
- B. 丙图中的电压有效值约为 1.6V
- C. 丙图交流信号通过数字触发器后频率增加一倍
- D. 甲图交流信号的频率为 50Hz
20. 正方体空心框架  $ABCD - A_1B_1C_1D_1$  下表面在水平地面上, 将可视为质点的小球从顶点  $A$  在  $\angle BAD$  所在范围内 (包括边界) 沿不同的水平方向分别抛出, 落点都在  $\triangle B_1C_1D_1$  平面内 (包括边界)。不计空气阻力, 以地面为重力势能参考平面。则下列说法不正确的是 ( )
- A. 小球初速度的最小值与最大值之比是  $1:\sqrt{2}$
- B. 落在  $C_1$  点的小球, 运动时间最长
- C. 落在  $B_1D_1$  线段上的小球, 落地时机械能的最小值与最大值之比是 1:2
- D. 轨迹与  $AC_1$  线段相交的小球, 在交点处的速度方向都相同



21. 如图, 半径为  $R$  的四分之一圆内存在匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ , 力向垂直纸面向里, 半径  $OA$  水平。在圆的最低点  $C$  有一粒子源, 它正以相同速率在纸面内向各个方向发射质量为  $m$ 、带电量为  $q$  ( $q > 0$ ) 的粒子, 速率大小为  $v = \frac{qBR}{m}$ . 在圆弧上  $AC$  有粒子射出,  $B$  为圆弧上一点,  $\angle AOB$  等于  $60^\circ$ , 不计粒子所受重力, 下列说法正确的是 ( )



- A. 所有从圆弧上出来的粒子的速度方向都平行
- B. 所有从圆弧上出来的粒子在磁场中运动时间都相等

C. 从  $A$  处射出的粒子与从  $B$  处射出的粒子在磁场中运动时间之比 3: 1

D. 从  $A$  处射出的粒子与从  $B$  处射出的粒子在磁场中的速度偏转角之比为 3: 2

## 第 II 卷(非选择题)

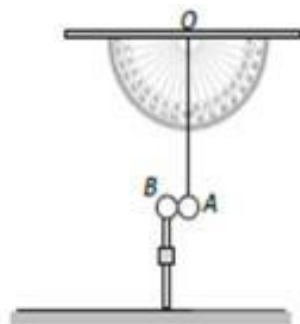
三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。

第 33 题~第 40 题为选考题, 考生根据要求作答。

### (一) 必做题

22. (6 分)

某同学设计图示装置“验证动量守恒定律”, 用不可伸长的轻质细绳悬挂小球  $A$ , 悬点  $O$  到小球球心的长度为  $L$ , 细绳偏离竖直方向的夹角可从量角器直接读出。用固定的竖直支架支撑小球  $B$ , 选择大小相同、质量不等的  $A$ 、 $B$  两个小球, 将小球  $B$  放置在支架上。调节装置, 让细绳竖直时  $A$ 、 $B$  两个小球等高并恰好接触, 已知支架的高度为  $h$ , 重力加速度为  $g$ 。根据装置图, 结合实验原理完成下列问题:



(1) 用天平测出小球  $A$ 、 $B$  的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ ;

(2) 用水平力将小球  $A$  拉至某一位置, 读出细绳偏离竖直方向的夹角为  $\theta_1$ , 由静止释放小球  $A$ ;

(3)  $A$  与  $B$  发生碰撞后,  $A$  被反弹, 细绳偏离竖直方向的最大夹角为  $\theta_2$ , 小球  $B$  做平抛运动, 在水平方向的位移为  $X$ 。

(4) 计算出碰撞前瞬间,  $A$  的速度大小为\_\_\_\_\_; 碰撞后  $B$  的速度大小为\_\_\_\_\_;

(5) 验证  $A$ 、 $B$  碰撞动量守恒的表达式为\_\_\_\_\_。

23. (9 分)

为了测量待测电阻  $R_x$  的阻值(约为  $150\ \Omega$ ), 备有以下器材:

A. 电源  $E$ (电动势约为  $1.5\text{ V}$ , 内阻可忽略不计);

B. 电压表  $V$ (量程为  $0\sim 3\text{ V}$ , 内阻约为  $3\text{ k}\Omega$ );

C. 电流表  $A_1$ (量程为  $0\sim 10\text{ mA}$ , 内阻  $r_1$  为  $10\ \Omega$ );

D. 电流表  $A_2$ (量程为  $0\sim 30\text{ mA}$ , 内阻  $r_2$  约为  $6\ \Omega$ );

E. 定值电阻  $R_0$ (阻值  $R_0=80\ \Omega$ );

F. 滑动变阻器  $R_1$ (最大阻值为  $20\ \Omega$ );

G. 滑动变阻器  $R_2$ (最大阻值为  $2000\ \Omega$ );

F. 单刀单掷开关  $S$ , 导线若干.

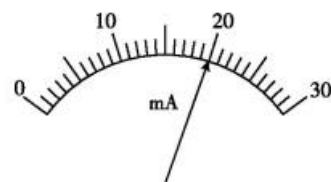


(1) 滑动变阻器应选择\_\_\_\_\_ (填元件前面的序号)。



(2)为了尽量准确地测量电阻  $R_x$ ，要求多测几组数据，请在虚线框中画出实验原理电路图。

(3)某次测量中电流表  $A_1$  的示数为  $I_1$ ，电流表  $A_2$  的示数为  $I_2$ ，则  $R_x$  的表达式为  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



(4)某次测量时，其中一个电流表指针位置如图所示，其读数为  $\underline{\hspace{2cm}}$  mA。

24. (14 分)

地球表面附近存在一个竖直向下的电场，其大小约为  $100\text{V/m}$ 。在该电场的作用下，大气中正离子向下运动，负离子向上运动，从而形成较为稳定的电流，这叫做晴天地空电流。地表附近某处地空电流虽然微弱，但全球地空电流的总电流强度很大，约为  $1800\text{A}$ 。以下分析问题假设地空电流在全球各处均匀分布。

(1) 请问地表附近从高处到低处电势升高还是降低？

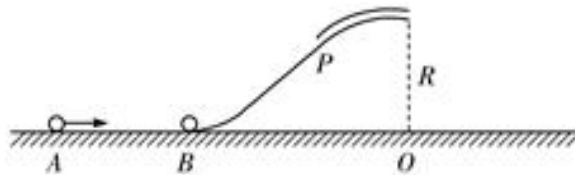
(2) 如果认为此电场是由地球表面均匀分布的负电荷产生的，且已知电荷均匀分布的带电球面在球面外某处产生的场强相当于电荷全部集中在球心所产生的场强；地表附近电场的大小用  $E$  表示，地球半径用  $R$  表示，静电力常量用  $k$  表示，请写出地表所带电荷量的大小  $Q$  的表达式；

(3) 取地球表面积  $S = 5.1 \times 10^{14} \text{m}^2$ ，试计算地表附近空气的电阻率  $\rho_0$  的大小；

(4) 我们知道电流的周围会有磁场，那么全球均匀分布的地空电流是否会在地球表面形成磁场？如果会，说明方向；如果不会，说明理由。

25. (18 分)

如图所示，倾斜轨道底端用一小段圆弧与水平面平滑连接，上端与半径为  $R = 0.5\text{m}$  的圆管形轨道相切于  $P$  点，圆管顶端开口水平，距离水平面的高度为  $R$ 。质量为  $m = 0.2\text{kg}$  的小球  $B$  静止在斜面的底端。另有质量相同的小球  $A$  以初速度  $v_0 = 5\text{m/s}$  沿水平面向右运动，并与小球  $B$  发生弹性碰撞，不考虑一切摩擦，重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。



(1) 求小球  $B$  被碰后的速度大小；

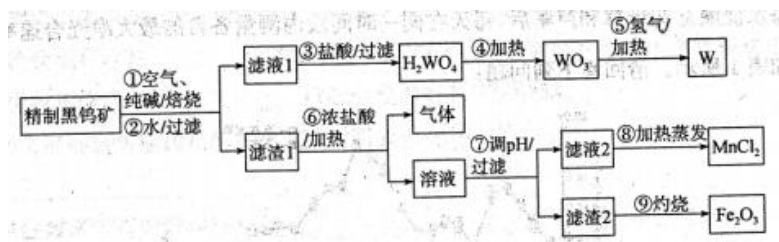
(2) 求小球  $B$  到达圆管形轨道最高点时对轨道的压力大小和方向；

(3) 若保持小球  $A$  的初速度不变，增加其质量，则小球  $B$  从轨道的最高点抛出后，求小球  $B$  的落地点到  $O$  点的最远距离不会超过多少。



## 26. (15 分)

工业上，从精制黑钨矿( $\text{FeWO}_4$ 、 $\text{MnWO}_4$ )中提取金属钨的一种流程如下图所示，该流程同时获取副产物  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  和  $\text{MnCl}_2$ 。



已知：

I. 过程①~④中，钨的化合价均不变；

II. 常温下钨酸难溶于水；

III.  $25^\circ\text{C}$  时， $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=1.0\times 10^{-38}$ ， $K_{\text{sp}}[\text{Mn}(\text{OH})_2]=4.0\times 10^{-14}$

回答下列问题：

(1) 上述流程中的“滤渣 1”除  $\text{MnO}_2$  外还有\_\_\_\_\_、“气体”除水蒸气、 $\text{HCl}$  外还有\_\_\_\_\_ (均填化学式)；

(2) 过程①中  $\text{MnWO}_2$  参与反应的化学方程式为\_\_\_\_\_； $\text{FeWO}_4$  参与的反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为\_\_\_\_\_；

(3) 已知  $\text{WO}_3(\text{s})+3\text{H}_2(\text{g})=\text{W}(\text{s})+3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H=\text{akJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

$\text{WO}_3(\text{s})=\text{WO}_3(\text{g})$   $\Delta H=\text{bkJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

写出  $\text{WO}_3(\text{g})$  与  $\text{H}_2(\text{g})$  反应生成  $\text{W}(\text{s})$  的热化学方程式：\_\_\_\_\_；

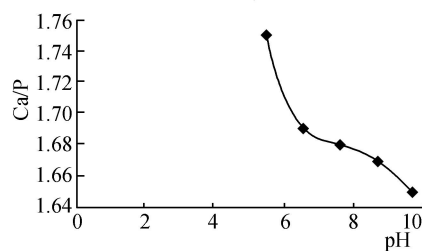
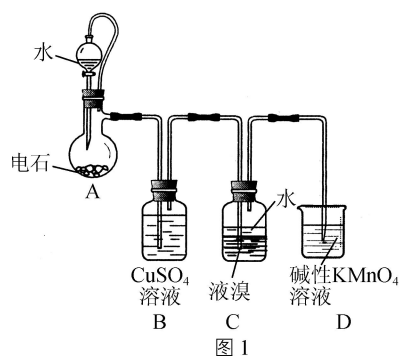
(4) 过程⑦在  $25^\circ\text{C}$  时调 pH，至少应调至\_\_\_\_\_ (当离子浓度等于  $1.0\times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  时，可认为其已沉淀完全)；

(5) 过程⑧要获得  $\text{MnCl}_2$  固体，在加热时必须同时采取的一项措施是\_\_\_\_\_；

(6) 钠钨青铜是一类特殊的非化学计量比化合物，其通式为  $\text{Na}_x\text{WO}_3$ ，其中  $0<x<1$ ，这类化合物具有特殊的物理化学性质，是一种低温超导体。应用惰性电极电解熔融的  $\text{Na}_2\text{WO}_4$  和  $\text{WO}_2$  混合物可以制备钠钨青铜，写出  $\text{WO}_4^{2-}$  在阴极上放电的电极反应式：\_\_\_\_\_。

## 27. (15 分)

四溴乙烷( $\text{CHBr}_2-\text{CHBr}_2$ )是一种无色透明液体，密度  $2.967\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ ，难溶于水，沸点  $244^\circ\text{C}$ ，可用作制造塑料的有效催化剂等。用电石(主要成分  $\text{CaC}_2$ ，少量  $\text{CaS}$ 、 $\text{Ca}_3\text{P}_2$ 、 $\text{Ca}_3\text{As}_2$  等)和  $\text{Br}_2$  等为原料制备少量四溴乙烷的装置(夹持装置已省略)如图 1 所示。



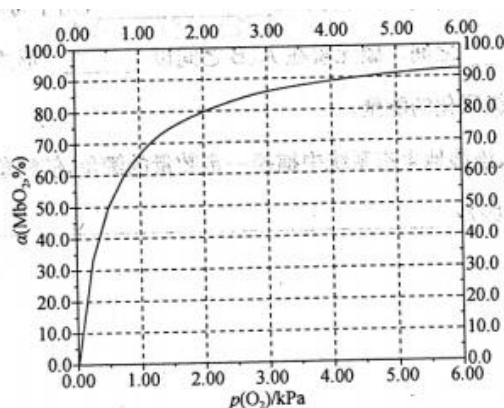
- (1) 装置 A 中  $\text{CaC}_2$  能与水剧烈发生反应： $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \uparrow$ 。为了得到平缓的  $\text{C}_2\text{H}_2$  气流，除可用饱和食盐水代替水外，还可采取的操作方法是\_\_\_\_\_。
- (2) 装置 B 可除去  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{PH}_3$  及  $\text{AsH}_3$ ，其中除去  $\text{PH}_3$  的化学方程式为\_\_\_\_\_ (生成铜、硫酸和磷酸)。
- (3) 装置 C 中在液溴液面上加入一层水的目的是\_\_\_\_\_；装置 C 中反应已完成的現象是\_\_\_\_\_；从装置 C 反应后的体系得到并纯化产品，需要进行的操作有\_\_\_\_\_。
- (4) 一种制备  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  的原理为  $10\text{Ca(OH)}_2 + 6\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 \downarrow + 18\text{H}_2\text{O}$ 。请设计用装置 A 得到的石灰乳等为原料制备  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  的实验方案：向烧杯中加入 0.25 L 含  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Ca(OH)}_2$  的石灰乳，\_\_\_\_\_，在  $100^\circ\text{C}$  烘箱中烘干 1 h。

已知：

- ①  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  中 Ca/P 比理论值为 1.67。影响产品 Ca/P 比的主要因素有反应物投料比及反应液 pH。
- ② 在  $95^\circ\text{C}$ ，pH 对 Ca/P 比的影响如图 2 所示。
- ③ 实验中须使用的试剂：含  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Ca(OH)}_2$  的石灰乳、 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  磷酸及蒸馏水。

28.(14 分)

肌红蛋白(Mb)是由肽链和血红素辅基组成的可结合氧的蛋白，广泛存在于肌肉中。肌红蛋白结合氧的反应为： $\text{Mb(aq)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{MbO}_2(\text{aq})$ 。肌红蛋白的结合度(即转化率 $\alpha$ 与氧气分压  $p(\text{O}_2)$  密切相关， $37^\circ\text{C}$  时，反应达平衡时测得的一组实验数据如图所示。回答下列问题：



(1)37℃时,上述反应的平衡常数  $K=$ \_\_\_\_\_  $\text{kPa}^{-1}$ (气体和溶液中的溶质分别用分压和物质的量浓度表达);

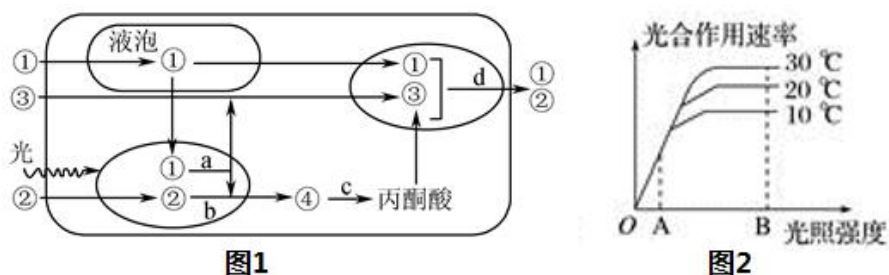
(2)平衡时,肌红蛋白的结合度  $\alpha =$ \_\_\_\_\_ [用含  $p(\text{O}_2)$ 和  $K$  的代数式表示]; 37℃时,若空气中氧气分压为 20.0kPa,人正常呼吸时  $\alpha$  的最大值为\_\_\_\_\_ %结果保留 2 位小数);

(3)一般情况下,高烧患者体内  $\text{MbO}_2$  的浓度会比其健康时\_\_\_\_\_ (填“高”或“低”); 在温度不变的条件下,游客在高山山顶时体内  $\text{MbO}_2$  的浓度比其在山下时\_\_\_\_\_ (填“高”或“低”);

(4)上述反应的正反应速率  $v_{\text{正}}=k_{\text{正}}C(\text{Mb})p(\text{O}_2)$ , 逆反应速率  $v_{\text{逆}}=k_{\text{逆}}C(\text{MbO}_2)$ 。  $k_{\text{正}}$  和  $k_{\text{逆}}$  分别是正向和逆向反应的速率常数。37℃时,上图中坐标为(1.00, 50.0)的点对应的反应状态为向\_\_\_\_\_ 进行(填“左”或“右”),此时  $v_{\text{正}}:v_{\text{逆}}=$ \_\_\_\_\_ (填数值)。

29. (10 分)

已知图 1 中的 a~d 代表生理过程,①~④代表物质;图 2 表示在一定条件下光合作用速率的变化。据图回答下列问题:



- (1) 图 1 细胞\_\_\_\_\_ (是/否) 可以代表蓝藻细胞,为什么? \_\_\_\_\_。
- (2) 图 1 中,物质③是\_\_\_\_\_,过程 b 进行的场所是\_\_\_\_\_,产生 ATP 的生理过程有\_\_\_\_\_ (用图中字母表示)。
- (3) 图 2 中的自变量为\_\_\_\_\_,影响 AB 段光合作用速率的因素为\_\_\_\_\_,B 点后影响光合作用速率变化因素为\_\_\_\_\_。

30. (10 分)

生物钟又称生理钟,它是生物体内的一种无形的“时钟”,实际上是生物体生命活动的内在节律性。人体除了人脑主生物钟外,还存在肝脏,胰腺等器官和脂肪组织中的局部生物钟。请回答下列问题:

- (1) 在各级神经中枢中,与生物节律控制有关的中枢在\_\_\_\_\_,该结构还具有分泌功能,如能分泌\_\_\_\_\_ 激素调节水盐平衡,该激素的生理作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 活跃在人脑中的主生物钟基因在肝脏、胰腺等组织的细胞中\_\_\_\_\_ (填“存在”或“不存在”)。科学家发现,若小鼠肝脏细胞中的生物钟基因被敲除了,小鼠会出现低血糖症状,据此可以推测肝脏细胞中的生物钟基因的作用有\_\_\_\_\_。
- (3) 机体存在与肝脏生物钟相反的调控系统,在进食后限制血糖浓度过高。这一系统中,\_\_\_\_\_ 是最主要的激素,该激素在人体中的含量在一个相对稳定的范围内波动是\_\_\_\_\_ 调节的结果。

31. (7 分)

2017 年 10 月 18 日, 习近平总书记在十九大报告中指出, 坚持人与自然和谐共生, 必须树立和践行绿水青山就是金山银山的理念, 坚持节约资源和保护环境的基本国策。

(1) 从 2018 年 1 月 13 日起, 长沙响应中央、省委的号召, 率先吹响了“蓝天保卫战”的号角。在综合治理下, 环境质量得到了持续的改善, 例如: 大幅减少橘子洲烟花燃放次数, 2019 年春节期间严禁市民燃放烟花爆竹等措施可以有效缓解全球生态问题中的\_\_\_\_\_ ; 采取“控排”、“控煤”、“控油”、提倡绿色出行、大力推广新能源汽车和共享单车等措施, 可以有效的节能减排, 从而达到缓解\_\_\_\_\_的目的;

(2) 长沙市政府还对湘江两岸滩涂和滨江湿地进行了提质改造, 可以进一步提升蓄洪防旱能力和水体的自我净化能力, 这是利用了生物多样性的\_\_\_\_\_价值;

(3) 日前, 长沙“碧水攻坚战”正在如火如荼开展, 加强重点流域、区域畜禽养殖污染治理, 推广有机肥替代技术, 可以有效地从源头上减少\_\_\_\_\_元素的排放, 防止水体富营养化, 同时启动“小鱼治水”工程, 利用\_\_\_\_\_ (填“生物防治”或“化学防治”或“机械防治”) 的方法, 有效控制水体中浮游动植物的数量。

32. (12 分)

家蚕雌雄幼蚕中均有体色正常和体色油质透明的个体, 雌雄蚕中均有结绿色茧和结白色茧的个体。已知幼蚕体色正常基因 (T) 与油质透明基因 (t) 是位于性染色体上的一对等位基因, 结天然绿色茧基因 (G) 与白色茧基因 (g) 是位于常染色体上的一对等位基因, T 对 t, G 对 g 为显性。家蚕的性别由性染色体决定, 但其性别决定方式是 X Y 型还是 Z W 型有待研究。分析回答下列问题:

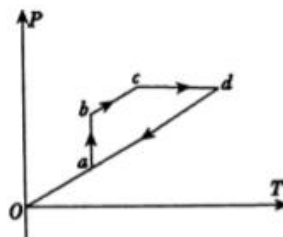
(1) 分析上述材料可知, 纯合体色正常的雄性家蚕个体可能的基因型为\_\_\_\_\_ (只考虑体色有关基因)。若选择纯合的体色正常的雄性个体与体色油质透明的雌性个体杂交, 发现子代无论雌雄均为体色正常个体, 据此分析能否确定家蚕的性别决定方式为 Z W 型, 请说明理由。

(2) 若研究结果表明家蚕的性别决定方式为 Z W 型, 现有一杂交组合:  $ggZ^T Z^T \times GGZ^t W$ ,  $F_2$  中幼蚕体色油质透明且结天然绿色茧的雌性个体所占比例为\_\_\_\_\_。雄性蚕产丝多, 天然绿色茧丝销路好。现有各种基因型纯合的雄、雌亲本可供选择, 亲本杂交产生  $F_1$  后, 利用幼蚕体色油质透明区别的特点, 从  $F_1$  中选择结天然绿色茧的体色\_\_\_\_\_家蚕用于生产, 该实验中可以选择的亲本杂交组合有\_\_\_\_\_种。

(二) 选做题

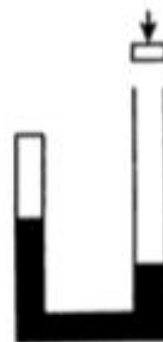
33. 【物理—选修 3—3】(15 分)

(1) (5 分) 某种密闭气缸内装有一定质量的理想气体，气体从状态  $a$  开始，经历四个过程  $ab$ 、 $bc$ 、 $cd$ 、 $da$  回到初始状态，其  $p-T$  图象如图所示，其中  $ab$  平行纵轴， $bc$  平行  $da$ ， $cd$  平行横轴， $da$  所在的直线过坐标原点，下列判断正确的是\_\_\_\_\_。(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)



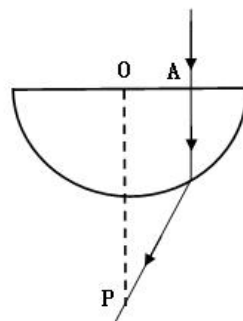
- A.  $ab$  过程中气体分子的平均动能不变
- B.  $bc$  过程中气体对外做功，并吸收热量
- C.  $cd$  过程中气体向外界放出热量
- D.  $da$  过程中气体的压强与摄氏温度成正比
- E.  $c$ 、 $d$  两个状态中，容器壁单位面积单位时间内受到气体分子撞击的次数  $n_c > n_d$

(2) (10 分) 如图所示，竖直放置的导热  $U$  形管，右侧管比左侧管长  $9\text{cm}$ ，管内径相同，左侧管上端封闭一定长度的空气柱（可视为理想气体），右侧管上端开口开始时与大气相通，当环境温度为  $t_0 = 27^\circ\text{C}$  时，左侧管中空气柱高  $h_0 = 50\text{cm}$ ，左侧管中水银面比右侧管中水银面高  $H = 15\text{cm}$ ，外界大气压强  $p_0 = 75\text{cm Hg}$ 。



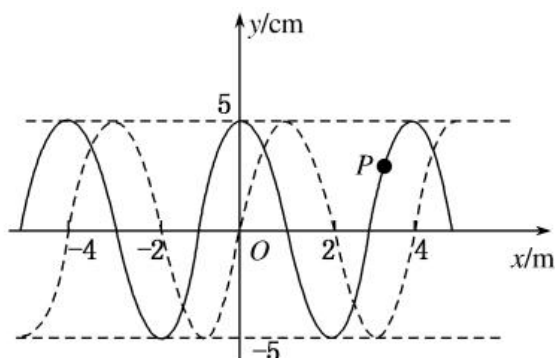
- ① 求环境温度升高到多少摄氏度时，左侧空气柱长为  $55\text{cm}$ ；
- ② 如图环境温度保持不变，而在右侧管中用活塞封住管口，并慢慢向下推压，最终使左侧空气柱长度变为  $30\text{cm}$ ，右侧水银柱未全部进入水平管，求活塞下推的距离。

34. (1) 如图所示, 一横截面为半圆柱形的玻璃砖, 圆心为  $O$ , 半径为  $R$ 。某一单色光垂直于直径方向从  $A$  点射入玻璃砖, 折射光线经过  $P$  点,  $OP$  与单色光的入射方向平行, 且  $A$  到  $O$  的距离为  $\frac{R}{2}$ ,  $P$  到  $O$  的距离为  $\sqrt{3}R$ , 则玻璃砖对单色光的折射率为\_\_\_\_\_。



(2) 如图所示是在竖直方向上振动并沿水平方向传播的简谐波, 实线是  $t=0$  时刻的波形图, 虚线是  $t=0.2\text{ s}$  时刻的波形图。则:

- (1) 若波沿  $x$  轴负方向传播, 求它传播的速度。
- (2) 若波沿  $x$  轴正方向传播, 求它的最大周期。
- (3) 若波速是  $25\text{ m/s}$ , 求  $0.2\text{ s}$  内  $P$  点经过的路程。



35. [化学——选修3: 物质结构与性质] (15 分)

根据物质结构相关知识, 回答下列问题:

(1) 在第三周期的元素中, 第一电离能介于  $\text{Mg}$  与  $\text{Cl}$  之间的有\_\_\_\_\_种。


(2) 碳元素与氮元素形成的某种晶体的晶胞如图所示, 其中 8 个  $\text{C}$  原子位于立方体的顶点, 4 个  $\text{C}$  原子位于立方体的面心, 4 个  $\text{N}$  原子在立方体内。

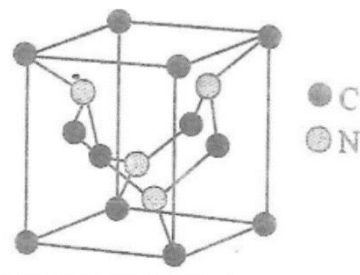
① 已知该晶体硬度超过金刚石, 其原因是\_\_\_\_\_。

② 晶胞中  $\text{C}$  原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。

③ 知该晶胞参数为  $a\text{ nm}$ , 阿伏加德罗常数用  $N_A$  表示, 则该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$

(3) 大  $\pi$  键可表示为  $\Pi_m^n$ , 其中  $m$  代表参与形成的大  $\pi$  键原子数,  $n$

表示大  $\pi$  键的电子数, 如  的大  $\pi$  键可表示为  $\Pi_6^6$ , 则  $\text{CO}_3^{2-}$  中的大  $\pi$  键可表示为\_\_\_\_\_。



(4) 金属铬是一种极硬、耐腐蚀的银白色金属, 其化合物种类繁多, 如:  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

以及配离子 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NH}_3)_3]^{3+}$ 等。

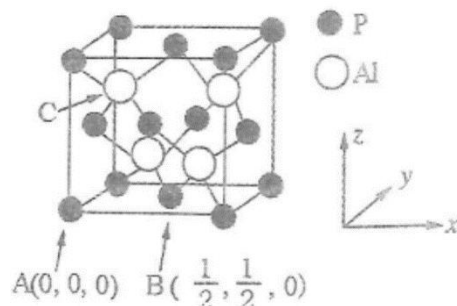
① 基态铬原子的价电子排布式为\_\_\_\_\_。

② 配离子 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{NH}_3)_3]^{3+}$ 的结构可能有\_\_\_\_\_种。

(5) AIP 因杀虫效率高、廉价易得而被广泛应用。已知 AIP 的熔点为  $2000^\circ\text{C}$ ，其晶胞结构如下图所示。

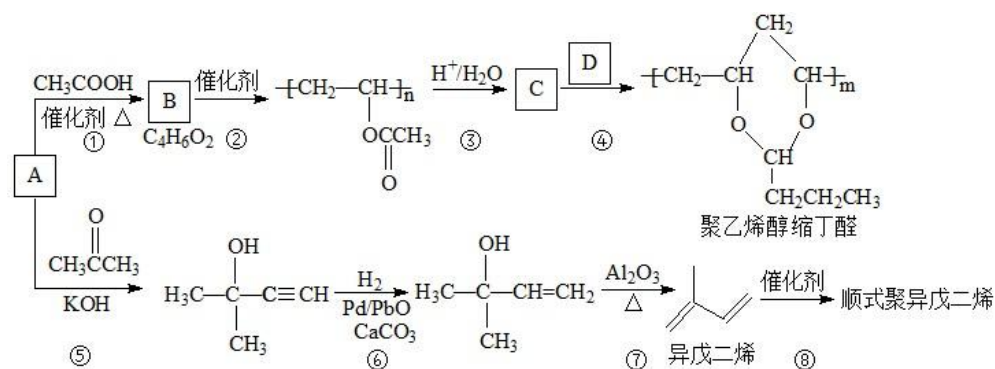
① C 点的原子坐标为\_\_\_\_\_。

③ AIP 的晶胞中，Al 原子位于 P 原子形成的正四面体空隙中，此空隙的填充率为\_\_\_\_\_。



36. (15 分) [化学——选修 5：有机化学基础]

$\text{A}(\text{C}_2\text{H}_2)$  是基本有机化工原料，由 A 制备聚乙烯醇缩丁醛和顺式聚异戊二烯的合成路线(部分反应条件略去)如图所示：



回答下列问题：

(1) A 的电子式是\_\_\_\_\_，B 中可使溴的四氯化碳溶液褪色的官能团是\_\_\_\_\_。

(2) ⑦ 的反应类型是\_\_\_\_\_。

(3) D 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4) 反应③的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(5) 异戊二烯分子中最多有\_\_\_\_\_个原子共平面。写出与 A 具有相同官能团的异戊二烯的所有同分异构体\_\_\_\_\_ (填结构简式)。

(6) 参照异戊二烯的上述合成路线，设计一条由 A 和乙醛为起始原料制备反式聚-1,3-丁二烯的合成路线\_\_\_\_\_。



37.【选修一-生物技术实践】（15 分）

薄荷叶富含维生素、蛋白质和薄荷油等物质，具有疏散风热、清利咽喉、消炎镇痛的作用。请回答下列问题：

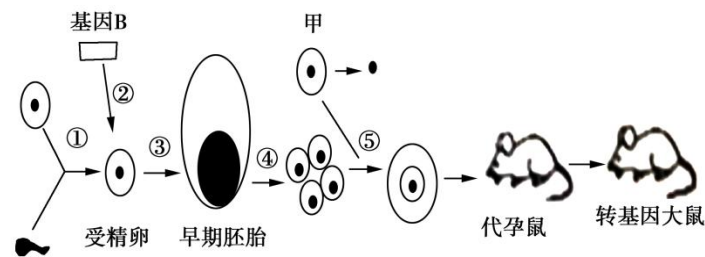
(1)提取薄荷油可否用水蒸气蒸馏法？\_\_\_\_\_。原因是\_\_\_\_\_。

(2)薄荷叶中含有物质 W，该物质为无色针状晶体，易溶于极性有机溶剂，难溶于水，且受热、受潮易分解。若用萃取法提取，现有丙酮（沸点 56℃）、乙醇（沸点约 78℃）两种溶剂，在提取物质 W 时，应选用\_\_\_\_\_作为提取剂，理由是\_\_\_\_\_。

(3) 研究小组用凝胶色谱法分离薄荷叶中的无色蛋白质 B，在装填色谱柱时不得有气泡存在，原因是\_\_\_\_\_。用此方法分离薄荷叶中的蛋白质和红细胞中的血红蛋白相比，有何困难之处？\_\_\_\_\_。有人认为可以用盐析法分离该蛋白质，其依据的原理是\_\_\_\_\_。

38.【选修三-现代生物科学技术专题】（15 分）

人类疾病的转基因生物模型常用于致病机理的探讨及治疗药物的筛选。利用正常大鼠（2N）制备遗传性高血压转基因模型大鼠的流程如图所示（注：基因 B 为高血压相关基因）。



(1) 在上述转基因大鼠的培育过程中，涉及的现代生物技术有\_\_\_\_\_（写出两项即可）。

(2) 体外扩增目的基因 B 可利用\_\_\_\_\_技术，该技术的基本原理是\_\_\_\_\_，

(3) 如果要建立高血压转基因动物模型，就要检测高血压相关基因是否已成功表达，在分子水平上检测到相应\_\_\_\_\_，在个体水平上大鼠出现\_\_\_\_\_症状，证明相关基因已成功表达。

(4) 基因 B 在导入受精卵之前要构建\_\_\_\_\_，这个步骤是基因工程的核心，构建出的分子除含目的基因外，还必须含有\_\_\_\_\_。转基因大鼠的胚胎在代孕母体内能够存活的生理学基础是\_\_\_\_\_。