

# 开封市 2023 届高三年级第三次模拟考试

## 理科综合

满分 300 分,考试时间 150 分钟

### 注意事项:

1. 答题前,务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时,必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦擦干净后,再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时,使用 0.5 毫米黑色签字笔,将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后,只将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H-1 C-12 O-16 Mg-24 Cu-64

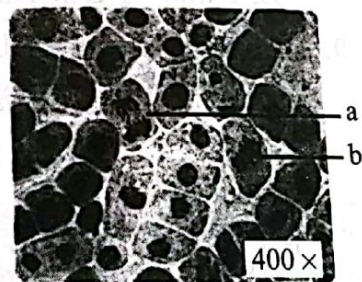
一、选择题:本题共 13 个小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于生物体中物质和结构的叙述,正确的是

- A. 结合水是细胞结构的重要组成部分,主要存在于液泡中
- B. 糖类、脂质、蛋白质和核酸等有机物大分子均由单体组成
- C. 蛋白质和 DNA 空间结构破坏后不可逆转,功能随之丧失
- D. 有些生物膜蛋白能识别并接受来自细胞内外的化学信号

2. 观察洋葱( $2n=16$ )根尖分生区细胞时,拍摄的照片如图所示。下列分析正确的是

- A. 根尖染色以后置于载玻片上捣碎,加上盖玻片后用显微镜观察
- B. a 为有丝分裂后期细胞,其内含染色体和核 DNA 数较 b 均加倍
- C. b 为有丝分裂中期细胞,其内含染色体 16 条、核 DNA 分子 32 个
- D. 根尖培养过程中用秋水仙素处理,分裂间期细胞所占比例增大



3. 下列有关生物遗传信息的叙述,正确的是

- A. 在生物体中,流向 DNA 的遗传信息来自 DNA 或 RNA
- B. 遗传信息表达的过程中, RNA 和蛋白质均由 DNA 编码
- C. 在翻译过程中, tRNA 读取 mRNA 上全部碱基序列信息
- D. 多个核糖体结合一个 mRNA 分子,共同合成一条多肽链

4. 在生物进化的过程中人工选择也起着重要作用。下列相关叙述错误的是

- A. 同一种生物的生长环境不同,可能有利于其进化出不同的物种
- B. 人工选择某种生物,其新基因能够稳定遗传后就形成了新物种
- C. 自然选择保留适应环境的变异,人工选择保留人类所需的变异
- D. 鲫鱼进化成金鱼的人工选择过程中,相关基因频率会发生改变

5. 在“探究 2,4-D 对插条生根的作用”的活动中,将某种植物枝条分成若干组进行实验。下列叙述正确的是

- A. 选用长势相同的枝条若干并随机均分,该操作属于控制自变量
- B. 实验组用适量不同浓度 2,4-D 处理,对照组用等量蒸馏水处理
- C. 去除对照组枝条部分芽和幼叶,就会导致侧根数量和长度增加
- D. 2,4-D 溶液处理的各组枝条,其体内乙烯的含量都会逐步下降

6. 下列关于人体内环境和神经-体液-免疫调节网络机制的叙述,错误的是

- A. 在寒冷环境下,有支配肌肉、腺体的传出神经末梢参与体温调节
- B. 情绪激动、焦虑时,人体内的肾上腺素水平会升高,心率也会加速
- C. 缺血性脑卒中损伤发生在下丘脑时,患者不会出现生物节律失调
- D. 第二次接种同一种疫苗可提高机体对相应病原体的免疫防卫功能

7. 在国际纯粹与应用化学联合会(IUPAC)公布的“2022 年度化学领域十大新兴技术”名单中,包括纤维电池、织物显示器、纳米酶和气凝胶等新兴技术。下列有关说法错误的是

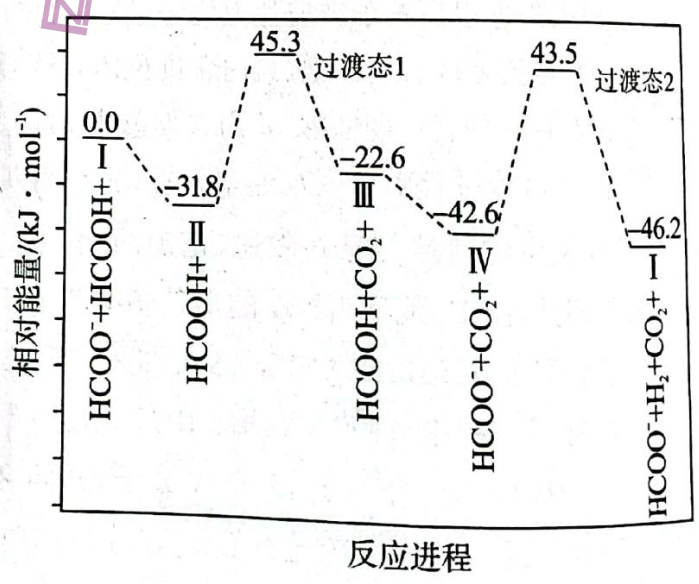
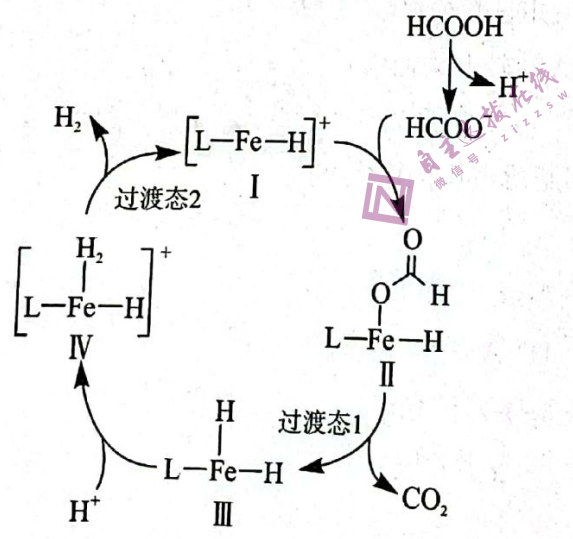
- A. 柔性纤维电池中正极发生还原反应
- B. 织物显示器使用的高弹性透明高分子导电纤维是一种天然纤维
- C. 纳米酶与天然酶类似,能在温和的生理条件下高效催化酶的底物
- D. 气凝胶是一种纳米级多孔固态材料,具有密度小、保温效果好的优点

8. 莲花清瘟含有多种中药的成分,具有清瘟解毒、宣肺泄热的作用,其有效成分之一绿原酸的结构简式如图。下列有关绿原酸的说法错误的是

- A. 分子式为  $C_{16}H_{18}O_9$
- B. 能使酸性  $KMnO_4$  溶液褪色
- C. 分子中含有 3 种官能团
- D. 1 mol 与足量 Na 反应产生 3 mol  $H_2$



9. 铁的配合物离子(用  $[L-Fe-H]^+$  表示)催化某反应的一种反应机理和相对能量的变化情况如图所示。下列说法正确的是

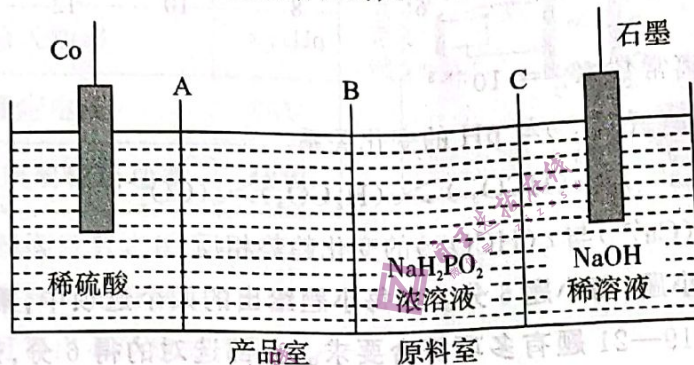


- A.  $H^+$  浓度越大反应速率越快
- B. 该过程的总反应速率由  $II \rightarrow III$  步骤决定
- C. 该催化循环过程中 Fe 的成键数目保持不变
- D. 该过程的总反应为  $HCOOH \xrightarrow{\text{催化剂}} CO_2 \uparrow + H_2 \uparrow$

10. 下列实验操作规范且能达到相应实验目的的是

A	B	C	D
排滴定管中的气泡	实验室焙烧硫酸铜晶体	测溶液 pH	用乙醇萃取碘水中的 I <sub>2</sub>

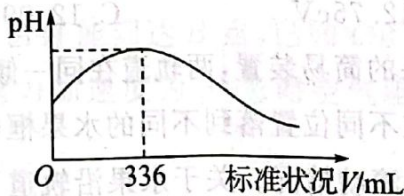
11. 次磷酸钴[Co(H<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]广泛用于化学镀钴,以金属钴和次磷酸钠为原料,采用四室电渗析槽电解法制备,原理如图。下列说法错误的是



- A. Co 作阳极
- B. A 为阳离子交换膜, B、C 为阴离子交换膜
- C. 随着制备反应的进行, 阴极附近溶液的 pH 增大
- D. 电渗析槽制备次磷酸钴的总反应为:

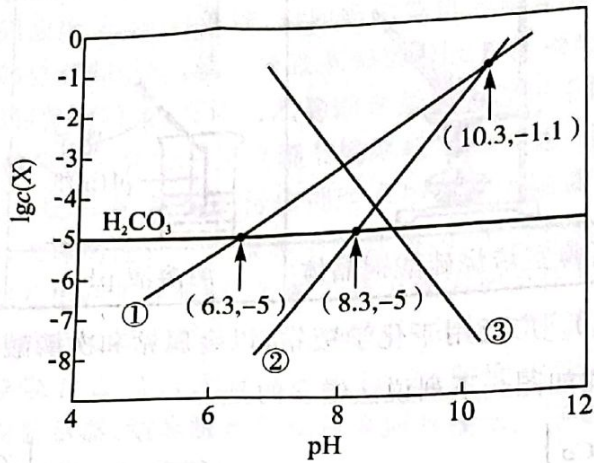


12. 短周期主族元素 X、Y、Z、Q、R 的原子序数依次增大, X 的简单阴离子与锂离子具有相同的电子层结构, Y 原子最外层电子数等于内层电子数的 2 倍, Q 的单质与稀硫酸剧烈反应生成 X 的单质。向 100 mL X<sub>2</sub>R 的水溶液中缓缓通入 RZ<sub>2</sub> 气体, 溶液 pH 与 RZ<sub>2</sub> 体积关系如图。下列说法正确的是



- A. 单质的熔点: Q > Y > X
- B. 简单气态氢化物稳定性 Y > Z > R
- C. X<sub>2</sub>R 溶液的浓度为 0.3 mol · L<sup>-1</sup>
- D. 将 RZ<sub>2</sub> 分别通入 BaCl<sub>2</sub>、Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液中, 均无明显现象

13. 天然水体中的  $\text{H}_2\text{CO}_3$  与空气中的  $\text{CO}_2$  保持平衡。已知  $K_{sp}(\text{CaCO}_3) = 2.8 \times 10^{-9}$ ，某溶洞水体中  $\lg c(\text{X})$  (X 为  $\text{H}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$  或  $\text{Ca}^{2+}$ ) 与 pH 关系如图所示。下列说法错误的是



- A.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的电离常数  $K_{a_2} = 10^{-8.3}$
- B. 曲线①表示  $\lg c(\text{HCO}_3^-)$  与 pH 的变化关系
- C. pH=7 时,  $c(\text{Ca}^{2+}) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{CO}_3^{2-})$
- D. 随 pH 增大,  $c(\text{Ca}^{2+})$  与  $c(\text{HCO}_3^-)$  的变化趋势相反

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 题有多项符合要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全对的得 3 分, 不选或有错选的得 0 分。

14. 如图所示, 为氢原子能级示意图。1885 年, 瑞士科学家巴耳末对当时已知的氢原子在可见光区的四条谱线作了分析, 发现这些谱线的波长

$n$	$E/\text{eV}$
$\infty$	0
6	-0.38
5	-0.54
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.40
1	-13.60

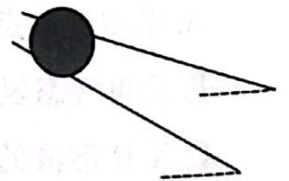
$\lambda$  满足一个简单的公式, 即  $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ ,  $n = 3, 4, 5, \dots$  式中  $R$  叫

作里德伯常量, 实验测得的数值为  $R = 1.10 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ 。这个公式称为巴耳末公式, 式中的  $n$  只能取整数, 它确定的这一组谱线称为巴耳末系, 其中  $n$  取 3、4、5、6 为可见光区的四条谱线。巴耳末公式以简洁的形式反映了氢原子的线状光谱的特征。要使处于基态 ( $n=1$ ) 的氢原子被激发后可辐射出可见光光子, 最少应给氢原子提供的能量为

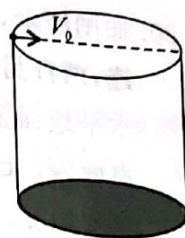
- A. 13.06eV
- B. 12.75eV
- C. 12.09eV
- D. 0.20eV

15. 如图所示, 是一果农分拣水果的简易装置, 两轨道在同一倾斜面内, 上窄下宽。让水果由轨道上端静止释放, 大小水果在不同位置落到不同的水果框(未画出)内, 视水果为球形, 忽略轨道摩擦、空气阻力及水果的滚动情况。关于水果沿轨道下滑过程中, 下列说法正确的是

- A. 大小水果均做匀加速运动且大水果的加速度较大
- B. 大小水果均做变加速运动且水果的加速度均渐渐变大
- C. 水果对每根轨道的压力保持不变
- D. 轨道对水果的作用力保持不变

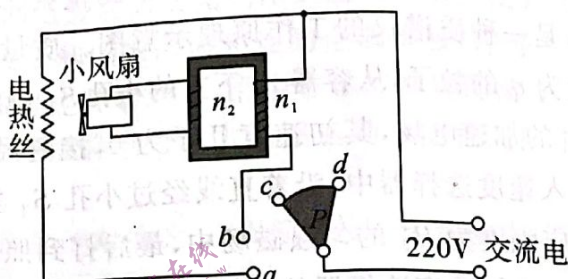


16. 如图所示,刚性圆柱形容器,上端开口,容器内侧高  $h = 5\text{m}$ , 内径  $D = 1.6\text{m}$ , 现有一刚性小球(视为质点)从容器上端内边缘沿直径以  $V_0$  的初速度水平抛出,小球恰好可以击中容器底部中心位置。已知重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ , 忽略空气阻力,小球与容器内壁碰撞视为弹性碰撞,则小球的初速度  $V_0$  可能是



- A.  $2\text{m/s}$       B.  $4\text{m/s}$       C.  $6\text{m/s}$       D.  $8\text{m/s}$
17. 如图所示,为某种电吹风机的电路示意图,  $a, b, c, d$  为四个固定触点。可动的扇形金属触片  $P$  可同时接触两个触点。触片  $P$  处于不同位置时,电吹风机可处于停机、吹热风 and 吹冷风三种工作状态。  $n_1$  和  $n_2$  分别是理想变压器原、副线圈的匝数。该电吹风机的各项参数如下表所示。

热风时输入功率	480 W
冷风时输入功率	50 W
小风扇额定电压	55 V
正常工作时小风扇输出功率	48 W



- A. 变压器原副线圈匝数之比  $1 : 4$   
 B. 吹热风时触点  $b, c$  相接触  
 C. 由表中数据可算出小风扇的内阻为  $r = 2.42\Omega$   
 D. 由表中数据可算出小风扇的效率  $\eta = 20.4\%$
18. 假定月球为质量分布均匀的球体,其半径为  $R$ , 在月球表面测得重力加速度为  $g_0$ , 设  $g$  为距离月球表面高度为  $h$  时的重力加速度。当  $h$  比  $R$  小得多时,  $g$  和  $g_0$  的关系式近似为 [当  $x \ll 1$  时, 数学近似公式为  $(1+x)^n \approx 1+nx$ ]

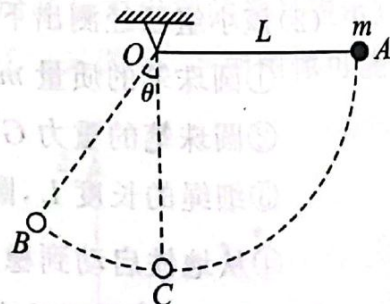
A.  $g = g_0(1 + \frac{2h}{R})$

B.  $g = g_0(1 - \frac{h}{R})$

C.  $g = g_0[\frac{1}{1 + \frac{2h}{R} + (\frac{h}{R})^2}]$

D.  $g = g_0(1 - \frac{2h}{R})$

19. 如图所示,空间有水平方向的匀强电场  $E$  (未画出), 长为  $L$  的绝缘轻质细线一端固定在天花板上  $O$  点, 另一端系质量为  $m$ , 电荷量为  $q$  的带正电小球, 现由图示  $A$  位置静止释放小球, 小球沿圆弧经最低点  $C$  恰好能到达  $B$  点, 已知  $OB$  与竖直方向的夹角为  $\theta = 37^\circ$  且  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$  重力加速度为  $g$ , 忽略空气阻力。则下列说法正确的是



A. 电场强度  $E = \frac{mg}{2q}$

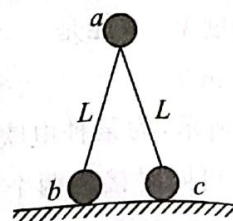
B. 小球在  $B$  点时的电势能最小

C. 小球经过  $C$  点时对细线的拉力为  $2mg$

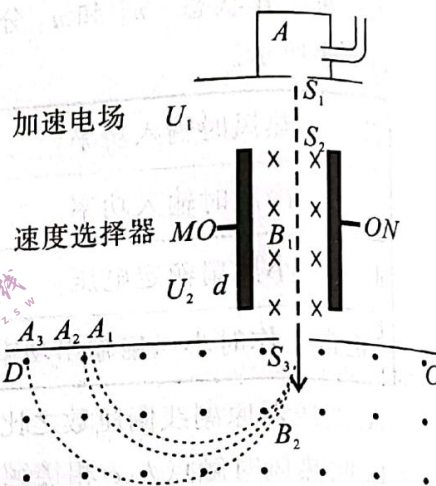
D. 小球经过  $C$  点时的动能最大

20. 如图所示,两根长度均为  $L$  的轻质细杆,一端用质量为  $m$  的球形(视为铰链球  $a$ )铰链相连,两杆另一端分别安装质量为  $m$  和  $2m$  的小球  $b$ 、 $c$ 。开始时两杆并拢,竖直放置在光滑水平地面上,铰链球在上,从静止释放, $b$ 、 $c$  两球开始向两边滑动,两杆始终保持在同一竖直面内。已知三球本身的大小、 $a$  小球碰地面的能量损失以及一切阻力均可忽略,重力加速度为  $g$ 。下列说法正确的是

- A.  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三小球组成的系统机械能守恒
- B.  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三小球组成的系统动量守恒
- C.  $a$  小球碰地面时速度为  $\sqrt{2gL}$
- D. 当两杆夹角为  $90^\circ$  时, $b$ 、 $c$  两球的速度之比为  $5:3$



21. 质谱仪是科学研究和工业生产中的重要工具,如图所示是一种质谱仪的工作原理示意图。质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的粒子,从容器  $A$  下方的小孔  $S_1$  飘入电势差为  $U_1$  的加速电场,其初速度几乎为  $0$ ,接着经过小孔  $S_2$  进入速度选择器中,沿着直线经过小孔  $S_3$  垂直进入磁感应强度为  $B_2$  的匀强磁场中,最后打到照相底片  $CD$  上。已知速度选择器的板间距为  $d$ ,板间电压为  $U_2$  且板间存在匀强磁场  $B_1$ ,粒子打在底片上的亮点距小孔  $S_3$  的距离为  $D$ 。则该带电粒子的比荷可以表示为



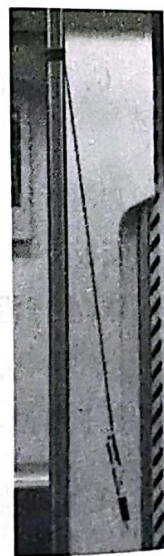
- A.  $\frac{8U_1}{D^2 B_1 B_2}$
- B.  $\frac{8U_1}{D^2 B_1^2}$
- C.  $\frac{U_2^2}{2d^2 U_1 B_1^2}$
- D.  $\frac{2U_2}{D d B_1 B_2}$

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)

某实验小组利用身边的器材,想粗略测量地铁启动过程中的加速度。具体操作如下:把一根细绳的下端绑着一支圆珠笔,细绳的上端用胶带临时固定在地铁的竖直扶手上。在地铁启动后的某段加速过程中,细绳偏离了竖直方向,处于稳定状态,再用手机拍摄了当时情景的照片(如图所示),拍摄方向跟地铁前进方向垂直。完成下列问题:



- (1) 根据这张照片可看出地铁运动的方向 \_\_\_\_\_ (选填“向左”或“向右”)
- (2) 该小组已经测出下列数据:

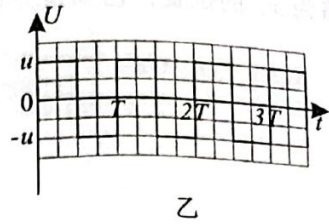
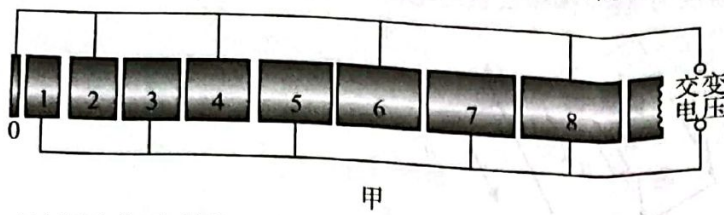
- ① 圆珠笔的质量  $m$
- ② 圆珠笔的重力  $G$
- ③ 细绳的长度  $L$ ,圆珠笔上端到竖直扶手的距离  $d$
- ④ 从地铁启动到稳定的时间  $t$

为完成该实验需要选出必要的物理量为 \_\_\_\_\_ (用相应物理量前的序号表示),用选出的物理量表示出该地铁手机拍照时的加速度为 \_\_\_\_\_。

23. (9分)

探究某多级直线加速器的结构及原理。

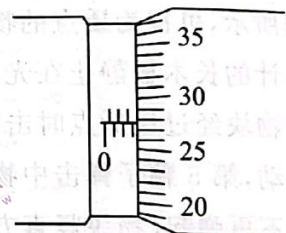
(1)了解加速器的结构:如图甲所示,某多级直线加速器装置由多个横截面积相同的金属圆筒依次排列,其中心轴线在同一直线上,圆筒的长度依照一定的规律依次增加。序号为奇数的圆筒和交变电源的一个极相连,序号为偶数的圆筒和该电源的另一个极相连。



(2)探究加速器的工作原理:交变电源两极间电势差的变化规律如图乙所示。在  $t=0$  时,奇数圆筒相对偶数圆筒的电势差为正值,此时位于和偶数圆筒相连的金属圆板(序号为0)中央的一个电子,在圆板和圆筒1之间的电场中由静止开始加速,沿中心轴线冲进圆筒1。为使电子运动到圆筒与圆筒之间各个间隙中都能恰好使静电力的方向跟运动方向相同而不断加速,圆筒长度的设计必须遵照一定的规律。

已知电子的质量为  $m$ 、电子电荷量为  $e$ 、电压的绝对值为  $u$ 、周期为  $T$ ,电子通过圆筒间隙的时间可以忽略不计。完成下列问题:

①用游标卡尺和螺旋测微器分别测序号为6的圆筒的长度  $L$  和外径  $D$ (如图丙、丁),则  $L =$  \_\_\_\_\_ cm,  $D =$  \_\_\_\_\_ mm

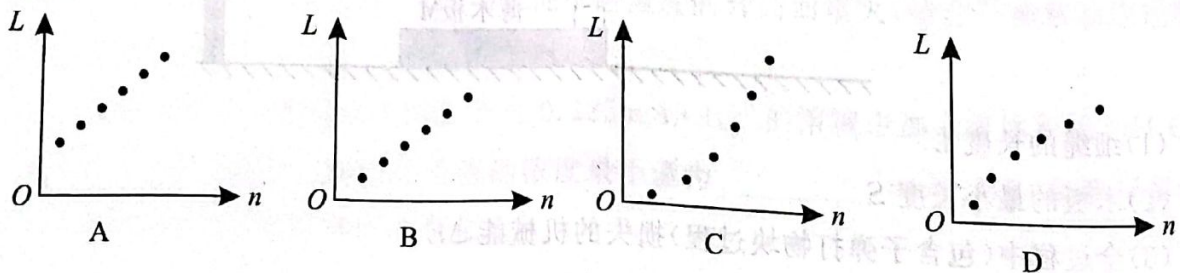


②下列说法正确的是

- A. 加速器工作时,每个圆筒内部的电场强度均为0
- B. 两圆筒之间的间隙中电场均水平向右
- C. 电子在圆筒内做匀速直线运动
- D. 序号为4的圆筒长度是序号为1的圆筒长度的2倍
- E. 图乙所示的交流电的有效值为  $\frac{u}{\sqrt{2}}$

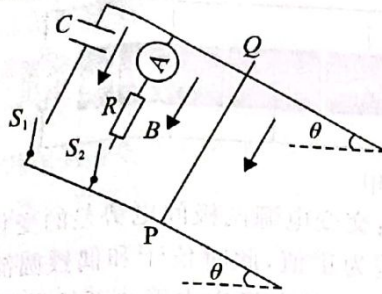
③设电子进入第8个圆筒时的速度为  $V_8$ ,则  $V_8 =$  \_\_\_\_\_ (用题目中出现的符号表示)

④以金属圆筒的长度  $L$  为纵坐标,它的序号  $n$  为横坐标,做出  $L-n$  图像,下列图像可能正确的是



24. (12分)

如图所示,相距为  $d$  的光滑倾斜轨道,倾角为  $\theta$ ,空间有垂直于轨道平面向下的匀强磁场,磁感应强度大小为  $B$ 。轨道顶端分别安装有开关  $S_1$ 、 $S_2$ ,电容为  $C$  的电容器,电阻为  $R$  的理想电流表。初始状态开关均处于断开状态。一质量为  $m$  的导体棒锁定在距电流表所在支路为  $x_0$  的位置。已知重力加速度为  $g$ ,导体棒及轨道电阻不计。



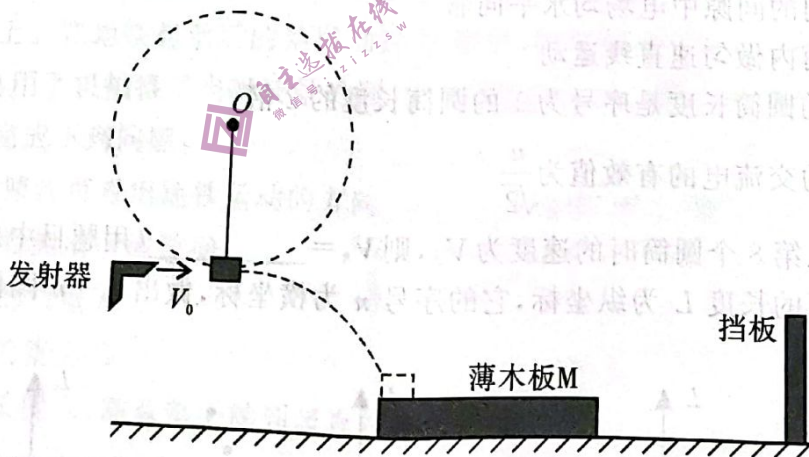
(1) 仅闭合开关  $S_2$  同时解除锁定,导体棒向下滑动  $L$  后,电流表示数稳定在某一值保持不变,求此过程中电阻  $R$  上产生的热量  $Q$

(2) 仅闭合开关  $S_1$  同时解除锁定,求  $t$  时刻导体棒的速度  $V$

(3) 仅闭合开关  $S_2$  同时解除锁定,开始计时,磁感应强度  $B$  随时间变化满足什么关系时,电流表示数始终为 0,设  $t=0$  时,磁感应强度为  $B_0$ 。

25. (20分)

如图所示,可视为质点的物块用轻质细绳挂在距地面高为  $H$  的光滑水平固定的钉子上,一厚度不计的长木板静止在光滑水平地面上。现用发射器对准物块以速度  $V_0$  发射子弹,且每次恰逢物块经过最低点时击中并留在其中。第 1 颗子弹击中物块后,物块恰好在竖直面内做圆周运动,第 5 颗子弹击中物块后,细绳与物块连接处被拉断,飞出的物块恰好落在木板的最左端且不再弹起(物块竖直方向的分速度立即减为 0,水平分速度保持不变),物块相对木板静止后,木板与右边的挡板发生弹性碰撞(碰撞时间极短),物块与木板最终相对静止。已知:子弹的质量为  $m$ ,物块的质量为  $15m$ ,木板的质量为  $30m$ ,重力加速度为  $g$ ,物块与木板之间的动摩擦因数为  $\mu$ ,忽略空气阻力。求:



(1) 细绳的长度  $L$

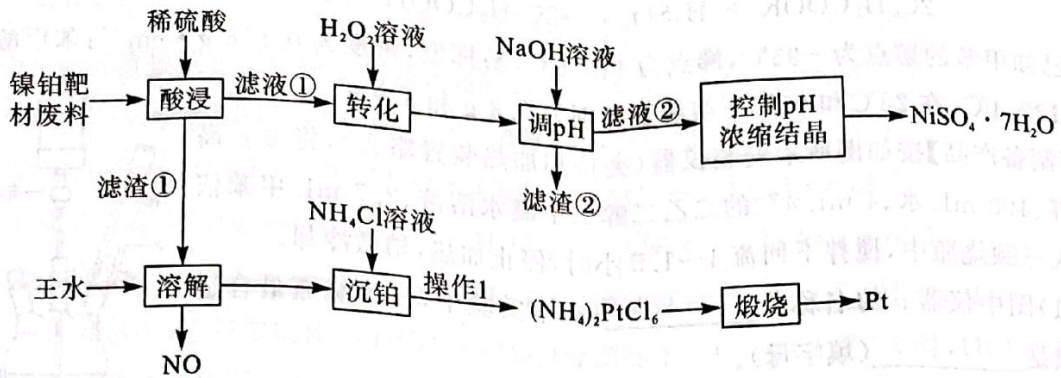
(2) 木板的最小长度  $S$

(3) 全过程中(包含子弹打物块过程)损失的机械能  $\Delta E$



26. (14分)

半导体芯片行业是金属靶材的主要应用领域之一。以镍铂靶材废料(主要成分为 Ni、Pt 以及微量 Fe、Al 的单质)为原料,采用选择性溶解法回收铂并制备硫酸镍晶体的一种工艺流程如下:



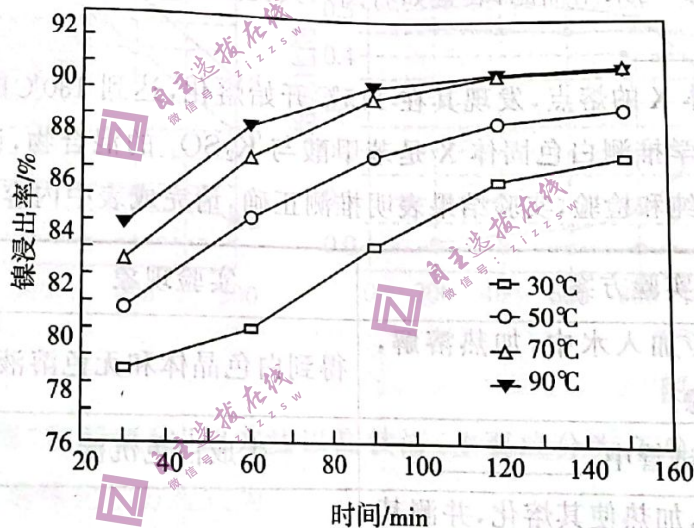
已知:①王水是浓硝酸和浓盐酸的混合物(体积比为 1 : 3);

②室温  $K_{sp}[(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6] = 5.7 \times 10^{-6}$ ;  $\sqrt{57} \approx 7.55$ 。

回答下列问题。

(1)为提高“酸浸”效率,可采取的措施有\_\_\_\_\_。(任写 2 条)。

(2)当液固比为 4 : 1 时,“酸浸”过程中镍的浸出率与温度和时间的关系如图所示,“酸浸”的最佳温度和时间是\_\_\_\_\_。



(3)“转化”过程中发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4)“调 pH”所得滤渣②的主要成分为\_\_\_\_\_。

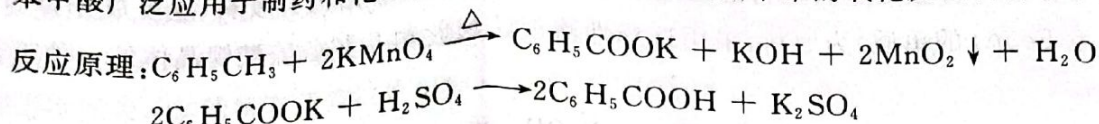
(5)“溶解”过程中 Pt 转化为二元强酸  $\text{H}_2\text{PtCl}_6$ ,该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(6)“沉铂”过程中,  $(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6$  的沉淀率随温度的升高而增大,结合平衡移动原理解释其主要原因是\_\_\_\_\_。

(7)“沉铂”过程中,若向  $c(\text{PtCl}_6^{2-}) = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的溶液中加入等体积的  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液,恰好沉淀完全,则加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液的浓度最小值为\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (结果保留两位小数,忽略溶液混合过程中体积的变化)。

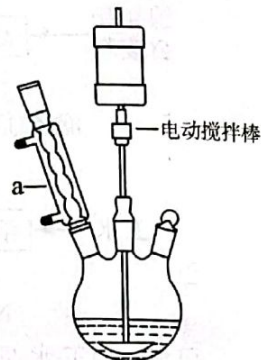
27. (15分)

苯甲酸广泛应用于制药和化工行业。某实验小组尝试用甲苯的氧化反应制备苯甲酸。



已知甲苯的熔点为 $-95^\circ\text{C}$ ，沸点为 $110.6^\circ\text{C}$ ，易挥发，密度为 $0.866\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ；苯甲酸的熔点为 $122.4^\circ\text{C}$ ，在 $25^\circ\text{C}$ 和 $95^\circ\text{C}$ 下溶解度分别为 $0.3\text{ g}$ 和 $6.9\text{ g}$ 。

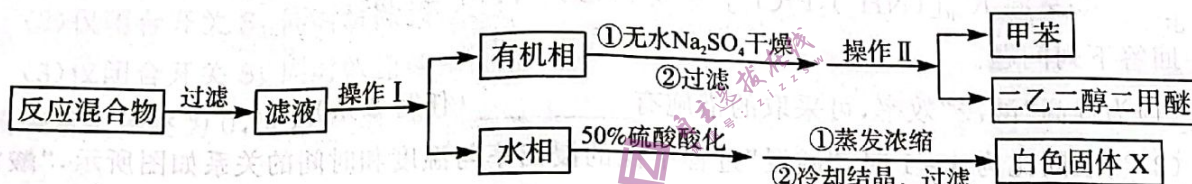
【制备产品】按如图所示安装仪器(夹持和加热装置略去)，将 $8\text{ g}$ 高锰酸钾、 $100\text{ mL}$ 水、 $4\text{ mL}$  4%的二乙二醇二甲醚水溶液、 $2.7\text{ mL}$ 甲苯依次加入三颈烧瓶中，搅拌下回流 $1\sim 1.5$ 小时，停止加热，稍微冷却。



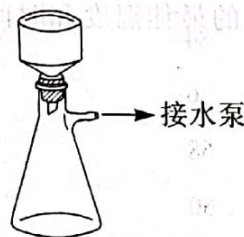
(1)图中仪器 a 的名称为\_\_\_\_\_；在本实验中，三颈烧瓶最合适的容积是\_\_\_\_\_ (填字母)。

- A.  $150\text{ mL}$     B.  $250\text{ mL}$     C.  $500\text{ mL}$     D.  $1000\text{ mL}$

【分离产品】设计如下流程分离粗产品苯甲酸和回收甲苯和二乙二醇二甲醚。



(2)流程中“过滤”均采用抽滤(装置如右图)，其优点是\_\_\_\_\_；操作 II 的名称是\_\_\_\_\_。



(3)测定白色固体 X 的熔点，发现其在 $115^\circ\text{C}$ 开始熔化，达到 $130^\circ\text{C}$ 时仍有少量不溶。该同学推测白色固体 X 是苯甲酸与 $\text{K}_2\text{SO}_4$ 的混合物，设计了如下方案进行提纯和检验，实验结果表明推测正确，请完成表中内容。

序号	实验方案	实验现象	结论
①	将白色固体 X 加入水中，加热溶解，冷却结晶，过滤。	得到白色晶体和无色溶液	滤液含 $\text{SO}_4^{2-}$
②	取少量滤液于试管中，_____。	生成白色沉淀	
③	干燥白色晶体，加热使其熔化，并测其熔点。	_____	白色晶体是苯甲酸

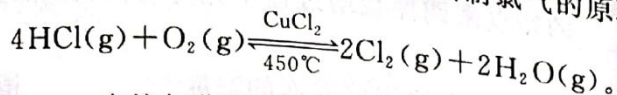
【纯度测定】称取 $1.220\text{ g}$ 白色样品，配成 $100\text{ mL}$ 甲醇溶液，取 $25.00\text{ mL}$ 该溶液，用 $0.1000\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  KOH 标准溶液滴定，重复滴定四次，每次消耗的体积如下表所示。

	第一次	第二次	第三次	第四次
体积(mL)	24.00	24.10	22.40	23.90

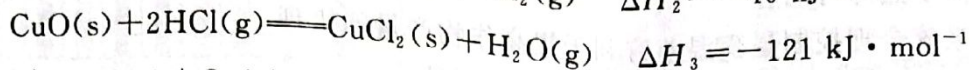
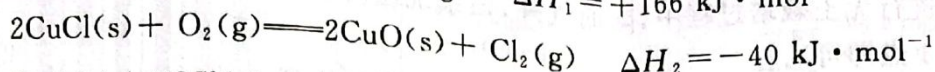
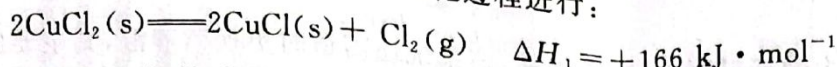
(4)样品中苯甲酸纯度为\_\_\_\_\_。滴定操作中，对装有 KOH 标准溶液的滴定管读数时，如果滴定前仰视，滴定后俯视，则测定结果\_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

氯气用途广泛,是一种重要的化工原料,其制备和应用受到社会的广泛关注。

(1)Deacon 发明的氯化氢直接氧化法制氯气的原理为:



①Deacon 直接氧化法可按下列催化过程进行:



则  $4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②刚性容器中,进料浓度比  $c(\text{HCl}) : c(\text{O}_2)$  分别等于  $1 : 1, 4 : 1, 7 : 1$  时,  $\text{HCl}$  平衡转化率随温度变化的关系如图 1 所示。

曲线 a 对应的投料比是 \_\_\_\_\_; 当曲线 a、b、c 对应的投料比达到相同的  $\text{HCl}$  平衡转化率时,对应的反应温度与投料比的关系是 \_\_\_\_\_; 投料比为  $4 : 1$ 、温度为  $400^\circ\text{C}$  时,平衡混合气中  $\text{Cl}_2$  的物质的量分数是 \_\_\_\_\_。

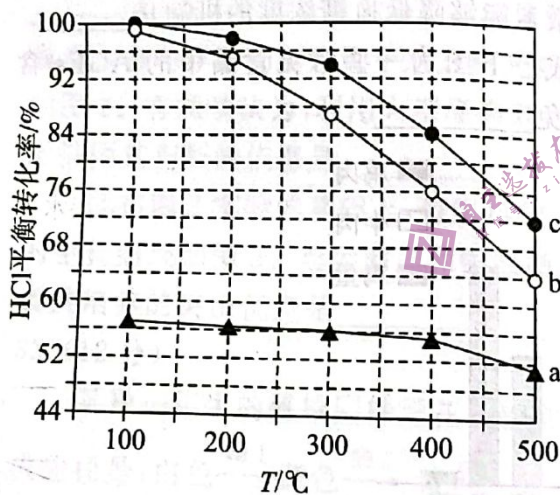


图 1

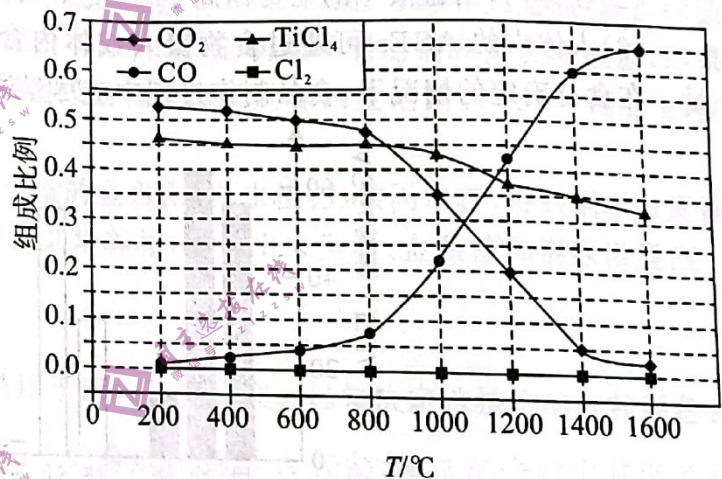
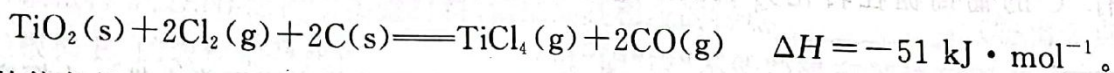


图 2

(2)工业上,常采用“加碳氯化”的方法以高钛渣(主要成分为  $\text{TiO}_2$ )为原料生产  $\text{TiCl}_4$ ,  $1000^\circ\text{C}$  时相应的热化学方程式为



①其他条件不变,增大压强,平衡 \_\_\_\_\_ 移动(填“向左”“向右”或“不”);升高温度,平衡转化率 \_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

②  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$  下,  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{C}$  和  $\text{Cl}_2$  以物质的量  $1 : 2.2 : 2$  开始反应,体系中气体平衡组成比例(物质的量分数)随温度变化的理论计算结果如图 2 所示。

反应  $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$  的平衡常数  $K_p(1400^\circ\text{C}) =$  \_\_\_\_\_  $\text{Pa}$ ; 图中显示,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 \_\_\_\_\_。

29. (9分)

植物工厂是通过光调控和通风控温等措施进行精细管理的高效农业生产系统,常采用无土栽培技术。

(1)该系统应根据某种植物\_\_\_\_\_的特点来调控栽培过程中光的波长和光照强度,以提高作物的产量和品质。

(2)为保证植物的根能够正常吸收水分,该系统应控制培养液的浓度\_\_\_\_\_植物根部细胞的细胞液浓度。

(3)植物工厂进行无土栽培过程中,除通气外,该系统还需适时更换营养液,其主要原因是\_\_\_\_\_ (答出1点即可)。

(4)简述该系统合理控制昼夜温差有利于提高作物产量的机理\_\_\_\_\_。

(5)无土栽培技术也重视“正其行,通其风”的原因是\_\_\_\_\_。

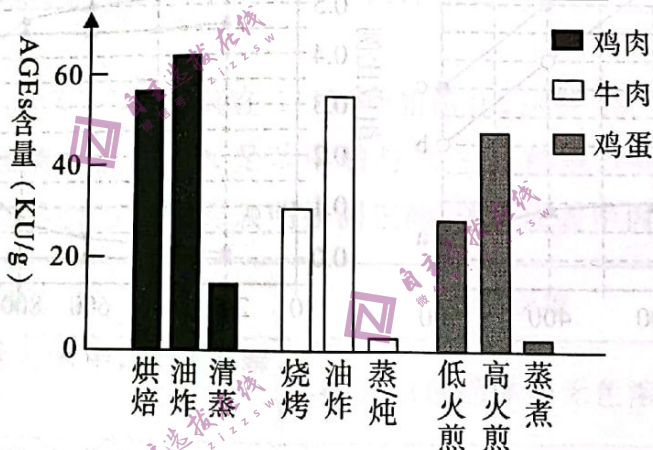
30. (10分)

健康饮食不仅能使人补充多种营养物质,还可以避免因过多摄取某种营养物质而影响身体健康。AGEs是蛋白质、氨基酸、脂质或核酸等物质与葡萄糖等还原糖在非酶条件下经过一系列反应后形成的一类产物的总称。大量医学研究表明当AGEs在机体内的不同组织器官中积累过量时,将会影响到机体内组织器官的正常功能,从而产生一系列病理反应。

(1)在检测指定食物中是否含有还原糖的实验操作时,应注意\_\_\_\_\_ (答出1点即可)。

(2)在体内,当血液中的葡萄糖高于1.2g/L时,激素能够降低血糖浓度的机制是\_\_\_\_\_。

(3)人体内的AGEs可通过食物摄入或体内合成。下图为一些常见食品中的AGEs含量。在食材确定的情况下,食品制作过程中应尽量避免\_\_\_\_\_。



(4)若用<sup>14</sup>C标记的葡萄糖饲喂实验动物,一段时间后提取含C的化合物分离并鉴定。要确定含有<sup>14</sup>C的葡萄糖在转化为AGEs过程中生成的第一种产物,在实验中应尽可能做到\_\_\_\_\_。

(5)多囊卵巢综合征(PCOS)患者卵巢组织AGEs含量显著高于正常女性。为探究AGEs诱导人卵巢细胞凋亡的机制,在相应条件下培养卵巢细胞所获得的实验数据如表所示。据表推测AGEs导致细胞凋亡的可能机理\_\_\_\_\_。

卵巢细胞培养液中 AGEs 浓度(mg/L)		0	50	100	200
实验结束后 检测培养液	细胞凋亡率(%)	2	2.7	4.2	7.8
	HMGB1 的量(ng/L)	1248	1652	2567	3218

注:HMGB1是一种促进炎症反应的蛋白质。

31. (8分)

生物学兴趣小组对湖泊及其周边草地开展相应研究。  
(1)为研究施肥对草地群落的影响,该小组整理了野外氮肥使用量对物种丰富度影响的数据,结果如图1所示。

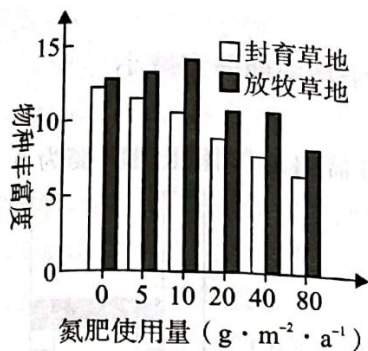


图1

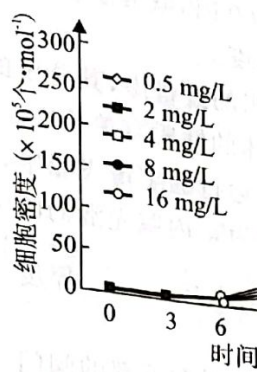


图2

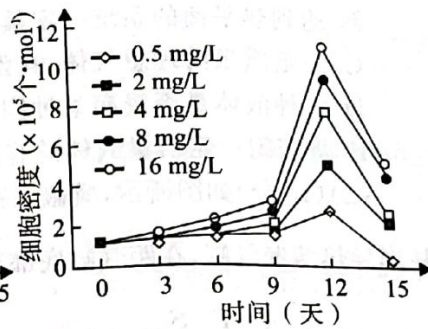


图3

①施氮肥\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)改变草地群落的物种组成。

②适度放牧对草地群落物种丰富度的影响是\_\_\_\_\_。

③封育草地的物种丰富度与氮肥使用量的关系是\_\_\_\_\_。

(2)湖泊周边草地施氮肥,有可能造成“水华”频发,其中铜绿微囊藻是“水华”中的常见种类。

①用添加不同氮浓度的湖泊水培养等量铜绿微囊藻( $1.0 \times 10^5$  细胞/mL)和大型溞(以铜绿微囊藻为食的浮游动物),置于适宜的光照、温度等条件下,定期取样测定铜绿微囊藻数量,结果如图2。有同学认为,利用大型溞有效控制铜绿微囊藻增长的氮浓度范围为0.5~4mg/L,据图推测其判断的依据是\_\_\_\_\_。

②在图2实验的基础上,每组再加入等量的金鱼藻(沉水植物)共同培养,得到铜绿微囊藻的生长曲线如图3。与大型溞和铜绿微囊藻共培养相比,得出大型溞、金鱼藻和铜绿微囊藻三者共培养的突出优点是\_\_\_\_\_。

32. (12分)

某种一年生的雌雄同株异花植物常被用于遗传实验研究。已知决定该植物的籽粒颜色合成途径是:白色 $\xrightarrow{\text{酶1}}$ 黄色 $\xrightarrow{\text{酶2}}$ 紫色。其中酶1的合成由基因A控制,酶2的合成由基因B控制。等位基因A、a位于3号染色体上,但等位基因B、b所在染色体情况未知。现有均为杂合子的黄色籽粒和白色籽粒的植株杂交, $F_1$ 植株的表现型及比例为紫色:黄色:白色=1:1:2。不考虑交叉互换和突变,回答下列问题。

(1)该植物常被用作遗传学实验材料,请推测其相应的特点\_\_\_\_\_。(答出2点即可)

(2)根据 $F_1$ 的表现型及比例\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)确定等位基因B、b是否位于3号染色体,简述理由\_\_\_\_\_。

(3)为确定基因B、b的位置,利用 $F_1$ 中植株进行进一步实验,应选取 $F_1$ 中\_\_\_\_\_色籽粒植株进行自交,统计 $F_2$ 籽粒的颜色种类。预期实验结果并说明等位基因B、b是否存在于3号染色体上(写出相应的表现型及比值)\_\_\_\_\_。

(二)选考题:共45分。请考生从所给出的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题号后的方框涂黑。注意所做题目的编号必须与所涂题目的题号一致,并且在解答过程中写清每问的小题号,在答题卡指定位置答题,如果多做则每学科按所做的第一题计分。

33. (15分)【物理——选修3-3】

(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. 当两分子间距减小到分子间作用力为0时,其分子势能一定最小
- B. 达到热平衡的系统一定具有相同的温度
- C. 一定质量的理想气体,在发生绝热膨胀的过程中,其分子的平均动能一定减小
- D. 一种液体是否浸润某种固体,仅与固体的性质有关系
- E. 将密闭一定质量气体的容器置于在轨运行的宇宙飞船中,容器内的气体压强将变为0

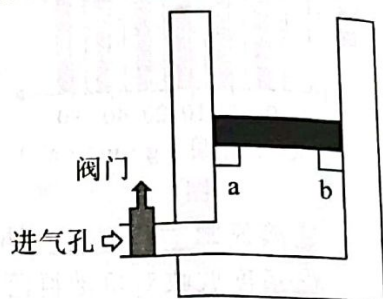
(2)(10分)如图所示,横截面积为 $S$ 、高度为 $h$ 内壁光滑的圆

柱形导热薄壁气缸,在距气缸底部为 $\frac{h}{2}$ 处安装有卡环 $a$ 、 $b$ ,一厚度

不计质量为 $m = \frac{P_0 S}{g}$ 的活塞静止在卡环上,开始时左下部的阀门

处于打开状态。现要想活塞上升至气缸顶部,可以按下列方案进行

操作:方案一,向气缸内充入压强为 $P_0$ 、温度为 $T_0$ 的空气;方案二,关闭阀门让气缸与外界绝热,对内部气体加热。已知上述空气可看做理想气体,气缸内气体的所有变化过程都是缓慢进行的,环境温度为 $T_0$ ,外界大气压为 $P_0$ ,重力加速度为 $g$ 。



①求方案一中,充入气缸内气体的质量与气缸内气体总质量的比值

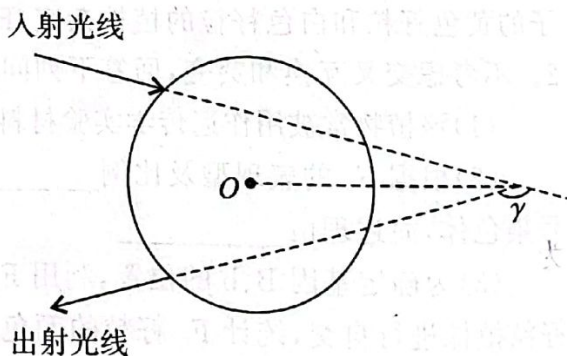
②求方案二中,气缸内气体的最终温度 $T$

34. (15分)【物理——选修3-4】

(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. 简谐运动的质点经过平衡位置时所受合外力不一定为0
- B. 当驱动力的频率越接近物体的固有频率时,物体受迫振动的振幅越大
- C. 只有超声波才能发生多普勒效应
- D. 光导纤维的内芯的折射率大于外套的折射率
- E. 利用激光测量地球到月亮的距离,准确度可以达到厘米级别,说明激光具有高度的相干性的特点

(2)(10分)入射光线与射出光线之间的夹角 $\gamma$ 称为偏向角。如图所示,一条光线以 $45^\circ$ 的入射角射入空气中的球状透明液珠,在液珠内表面反射后又穿出液珠。已知透明液珠的半径 $R = \sqrt{6} \text{ m}$ ,偏向角 $\gamma = 150^\circ$ ,光速 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ 。试求:



①透明液珠的折射率 $n$

②光在透明液珠内传播的时间

35. [选修3——物质结构与性质](15分)

2022年诺贝尔化学奖授予了在点击化学和生物正交化学方面做出贡献的几位科学家。点击化学的代表反应为Cu催化的叠氮-炔基Husigen环加成反应, $\text{NaN}_3$ 、 $\text{SO}_2\text{F}_2$ 、 $\text{FSO}_2\text{N}_2$ 等均是点击化学中常用的无机试剂。

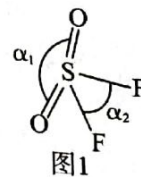
回答下列问题。

(1) 氟原子激发态的电子排布式有\_\_\_\_\_ (填字母, 下同), 其中能量较高的是\_\_\_\_\_。

a.  $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$     b.  $1s^2 2s^2 2p^4 3d^2$     c.  $1s^2 2s^1 2p^5$     d.  $1s^2 2s^2 2p^3 3p^2$

(2)  $\text{NaN}_3$  是叠氮酸( $\text{HN}_3$ )的钠盐。 $\text{HN}_3$  在常温下是液体, 沸点相对较高, 为 308.8K, 主要原因是\_\_\_\_\_, 分子中 N 原子的杂化方式为\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{SO}_2\text{F}_2$  的分子结构如图 1 所示, 键角  $\alpha_1 > \alpha_2$  的原因主要是\_\_\_\_\_。



(4) F、O、N 的电负性从小到大的顺序是\_\_\_\_\_。

(5) 图 2 是  $\text{MgCu}_2$  的拉维斯结构, Mg 以金刚石方式堆积, 八面体空隙和半数的四面体空隙中, 填入以四面体方式排列的 Cu。其中, 距离 Mg 原子最近的 Mg 原子有\_\_\_\_\_个。图 3 是沿立方格子对角面取得的截图, Cu 原子和 Mg 原子之间的最短核间距为\_\_\_\_\_ pm。设阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ , 则  $\text{MgCu}_2$  的密度是\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列出计算表达式)。

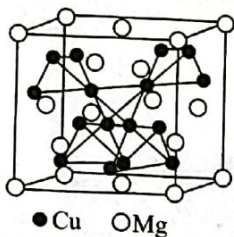


图2

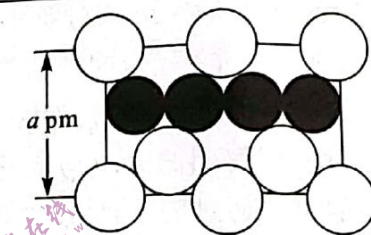
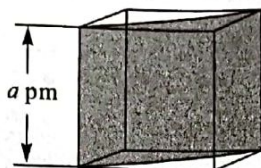
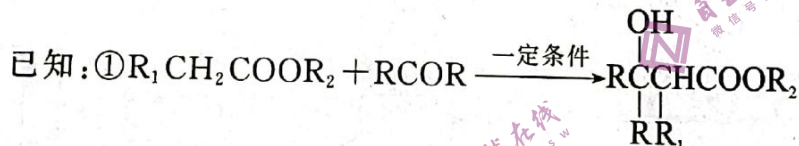
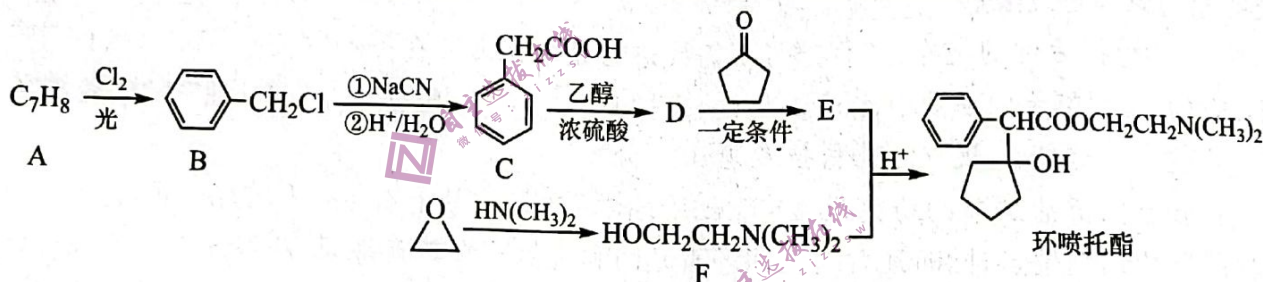


图3

36. [选修 5——有机化学基础] (15 分)

环喷托酯是一种常见的散瞳剂, 常用于儿童散瞳验光, 其合成路线如下。



回答下列问题。

(1) A 的名称是\_\_\_\_\_; A 生成 B 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(2) D 的结构简式为\_\_\_\_\_, 产物 D 中混有乙醚的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 由 E 与 F 生成环喷托酯的化学方程式为\_\_\_\_\_; 环喷托酯中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(4) 化合物 X 是 C 的同分异构体, 且满足下列条件, X 的结构简式为\_\_\_\_\_。

① 能发生银镜反应;

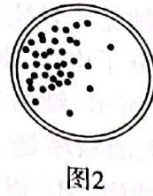
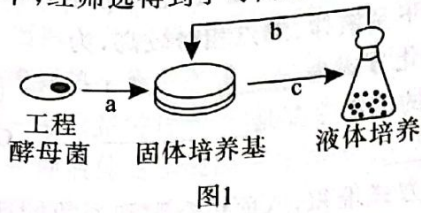
② 与 NaOH 反应时, 1 mol X 最多可消耗 2 mol NaOH;

③ 核磁共振氢谱峰面积之比为 1 : 2 : 2 : 3。

(5) 根据以上信息并结合已有知识, 设计以乙醇、乙酸和丙酮为原料制备 的合成路线: \_\_\_\_\_ (无机试剂任选)。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

普通酵母菌直接利用淀粉的能力很弱,科研人员将地衣芽孢杆菌的 $\alpha$ -淀粉酶基因转入酵母菌中,经筛选得到了可高效利用淀粉的工程酵母菌种(部分过程如图1)。



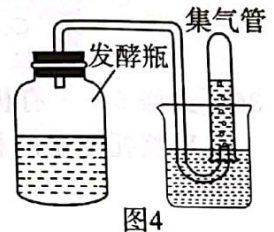
(1) 筛选工程酵母菌。

① 进行 a 过程的操作,其中一个平板经培养后的菌落分布如图 2 所示。该操作可能的失误是\_\_\_\_\_。

② 在适宜条件下培养,a 过程中正确操作的平板上菌落平均数为 36 个/平板,而空白对照的平板上出现了 6 个菌落,这种结果说明出现了\_\_\_\_\_现象。若将 30(即 36-6)个/平板作为本组菌落数的平均值,该做法\_\_\_\_\_ (填“正确”或“不正确”)。

③ 图 3 中,降解圈的大小与淀粉酶的\_\_\_\_\_有关。挑选图中菌落\_\_\_\_\_ (填“a”、“b”或“c”)的菌株通过图 1 所示的 b 过程接种在新的固体培养基上,b、c 过程需重复几次,目的是\_\_\_\_\_。

(2) 图 4 为制作葡萄酒的发酵装置示意图。若发酵液表面出现菌膜,最可能的原因是发酵瓶\_\_\_\_\_。



(3) 为保持菌种的纯净,工程酵母菌需要进行菌种保藏。在 $-20^{\circ}\text{C}$ 长期保存时,工程酵母菌菌液中常需要加入一定量的\_\_\_\_\_ (填“蒸馏水”、“甘油”或“碳酸钙”)。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

在转基因抗盐烟草的研究过程中,采用了图示质粒。其上有 *Sal* I、*Hind* III 和 *Bam* H I 三种限制酶切割位点,同时还含有抗四环素基因和抗氨苄青霉素基因,获得此质粒的农杆菌表现出对两种抗生素的抗性。



(1) 在构建重组质粒时,选用\_\_\_\_\_和 *Sal* I 两种限制酶切割目的基因的两端及质粒,可防止\_\_\_\_\_。其中限制酶 *Sal* I 切割产生的是\_\_\_\_\_末端。

(2) 用分别含有氨苄青霉素和四环素的培养基筛选农杆菌时,发现含有目的基因的农杆菌不能在含四环素的培养基上生长,这说明\_\_\_\_\_。

(3) 采用农杆菌感染烟草细胞是因其体内的重组 Ti 质粒上的\_\_\_\_\_能将目的基因插入到烟草细胞的染色体 DNA 上。

(4) 利用植物组织培养技术培育转基因抗盐烟草植株,依据的原理是\_\_\_\_\_。

(5) 导入抗盐基因的烟草是否可以表达其遗传特性,需检测\_\_\_\_\_,除上述分子水平检测外还需进行\_\_\_\_\_鉴定。