

成都市 2017 级高中毕业班第三次诊断性检测

理科综合

本试卷分选择题和非选择题两部分。第 I 卷(选择题)1 至 5 页,第 II 卷(非选择题)6 至 14 页,共 14 页;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、考籍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,必须使用 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。

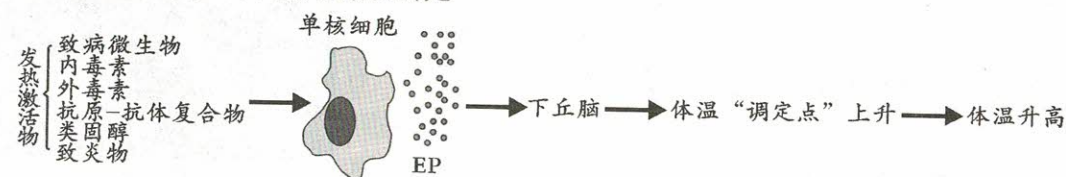
可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 O—16 S—32 Cl—35.5 K—39 Ca—40
Ti—48 Fe—56 Cu—64

第 I 卷 (选择题,共 126 分)

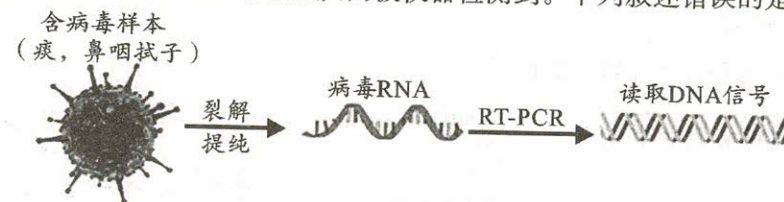
一、选择题:本题共 13 个小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 鲑生粘孢虫是一种可以寄生在鲑鱼肌肉组织中的多细胞动物,研究发现其细胞中存在类似线粒体的细胞器(MRO),但没有线粒体基因。据此推测,鲑生粘孢虫细胞
 - A. 没有催化 ATP 水解的酶
 - B. 细胞质中能够合成 RNA
 - C. 只含有核糖体一种细胞器
 - D. 分裂和代谢只受核基因控制
2. 下列关于植物激素的叙述,错误的是
 - A. 生长素的极性运输需要细胞提供能量
 - B. 生长素和脱落酸都能够促进果实的脱落
 - C. 乙烯能抑制生长素对细胞伸长的促进作用
 - D. 赤霉素和细胞分裂素促进幼根生长的机理相同
3. 下列对人体细胞生命历程中相关现象的叙述,正确的是
 - A. 肝细胞在有丝分裂前期会出现四个染色体组
 - B. 胎儿发育过程中指间细胞消失是基因决定的
 - C. 肌细胞合成肌动蛋白使细胞功能趋向多样化
 - D. 口腔上皮细胞比造血干细胞更容易发生癌变
4. 下列关于生物变异与进化的叙述,错误的是
 - A. 两个种群在自然条件下基因不能自由交流的现象叫生殖隔离
 - B. 基因突变产生新的等位基因,有可能使种群的基因频率改变
 - C. 基因重组是随机的、不定向的,能够为生物进化提供原材料
 - D. 在生物进化的过程中,捕食者的存在有利于增加物种多样性

5. 很多病原体侵入人体后会引发机体发热,其发热机理如图所示。图中的 EP(内生致热原)是由单核细胞(白细胞中的一类)产生的一些小分子蛋白质,EP 作用于体温调节中枢,使体温“调定点”上升(体内设定的体温值称体温“调定点”,正常人体温调定点通常为 37℃),进而引起体温升高。下列分析错误的是
 - A. 发热激活物刺激单核细胞会影响 EP 蛋白基因的表达
 - B. 单核细胞产生的 EP 通过血液运输到下丘脑发挥作用
 - C. 体温“调定点”上升是产热量大于散热量导致的结果
 - D. 体温低于“调定点”时皮肤血管收缩、肝脏产热增加



6. RT-PCR 技术是确诊新冠肺炎患者的核酸检测手段(如图),该技术首先将病毒 COVID-19 的核酸通过逆转录形成 DNA,然后以此 DNA 链为模板进行体外 DNA 复制,反应体系中加入的荧光基团会使目标 DNA 发光,从而被仪器检测到。下列叙述错误的是
 - A. 病毒 COVID-19 的遗传物质中含有尿嘧啶核苷酸
 - B. 检测过程中需要核糖核苷酸和脱氧核苷酸做为原料
 - C. RT-PCR 反应体系中含有逆转录酶和 DNA 聚合酶
 - D. 相同反应时间内目标 DNA 含量与病毒含量呈正相关



7. 在生活、生产、实验中处处有化学。下列说法正确的是
 - A. 医疗上用 95% 的乙醇溶液杀菌消毒
 - B. 用灼烧的方法可区别蚕丝和人造纤维
 - C. 工业上主要采用纯碱进行燃煤脱硫
 - D. 氟化铵饱和溶液可用玻璃试剂瓶储存
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法一定正确的是
 - A. 0.5 mol NO 与 0.5 mol O_2 充分反应后分子数少于 $0.75 N_A$
 - B. 5.6 g Fe 在发生氧化还原反应时失去电子数为 $0.2 N_A$
 - C. 1.0 L 0.1 mol/L $Al_2(SO_4)_3$ 溶液中阳离子数目为 $0.2 N_A$
 - D. a g C_2H_4 和 C_3H_6 混合物完全燃烧时消耗 O_2 的体积为 $\frac{33.6a}{14}$ L

9. 有关肉桂醇(OCC=CC1=CC=CC=C1)的下列说法正确的是
 - A. 该分子的所有原子一定处于同一平面内
 - B. 与乙酸发生酯化反应时,浓硫酸的作用是催化剂和脱水剂
 - C. 肉桂醇可以发生氧化反应、取代反应
 - D. 与苯甲醇(OCC1=CC=CC=C1)互为同系物

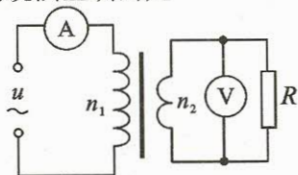
二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 1919 年,卢瑟福用 α 粒子轰击氮原子核发现了质子。发现质子的核反应方程为:
 $\alpha + {}^{14}_7\text{N} \rightarrow {}^1_1\text{H} + \text{X}$, 则 X 的原子序数和质量数分别为

- A. 8 和 17 B. 7 和 17 C. 6 和 14 D. 10 和 15

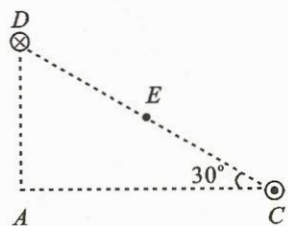
15. 如图,理想变压器原、副线圈的匝数比 $n_1 : n_2 = 4 : 1$, 电阻 $R = 4 \Omega$, 交流电表均为理想电表,原线圈输入电压的瞬时值表达式 $u = 24\sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{V})$ 。下列说法正确的是

- A. 交变电流的频率为 100 Hz
 B. 电压表的示数为 24 V
 C. 电流表的示数为 1.5 A
 D. 变压器的输入功率为 9 W



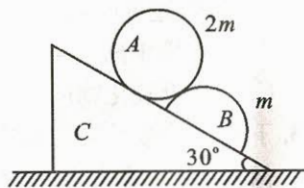
16. 如图,在直角三角形 ACD 区域的 C、D 两点分别固定着两根垂直纸面的长直导线,导线中通有大小相等、方向相反的恒定电流, $\angle A = 90^\circ$, $\angle C = 30^\circ$, E 是 CD 边的中点,此时 E 点的磁感应强度大小为 B。若仅将 D 处的导线平移至 A 处,则 E 点的磁感应强度

- A. 大小仍为 B, 方向垂直于 AC 向上
 B. 大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}B$, 方向垂直于 AC 向下
 C. 大小为 $\frac{\sqrt{3}}{2}B$, 方向垂直于 AC 向上
 D. 大小为 $\sqrt{3}B$, 方向垂直于 AC 向下



17. 如图,光滑球 A 与粗糙半球 B 放在倾角为 30° 的斜面 C 上, C 放在水平地面上,均处于静止状态。若 A 与 B 的半径相等, A 的质量为 $2m$, B 的质量为 m , 重力加速度大小为 g , 则

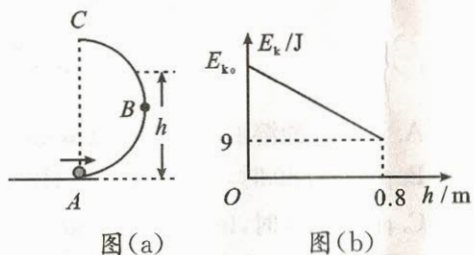
- A. C 对 A 的支持力大小为 $\sqrt{3}mg$
 B. C 对 B 的摩擦力大小为 $\frac{1}{2}mg$
 C. B 对 A 的支持力大小为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$
 D. 地面对 C 的摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{6}mg$



18. 如图(a),在竖直平面内固定一光滑半圆形轨道 ABC, B 为轨道的中点,质量为 m 的小球以一定的初动能 E_{k0} 从最低点 A 冲上轨道。图(b)是小球沿轨道从 A 运动到 C 的过程中,动能 E_k 与其对应高度 h 的关系图像。已知小球在最高点 C 受到轨道的作用力大小为 25 N, 空气阻力不计,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。

由此可知

- A. 小球的质量 $m = 0.2 \text{ kg}$
 B. 初动能 $E_{k0} = 16 \text{ J}$
 C. 小球在 C 点时重力的功率为 60 W
 D. 小球在 B 点受到轨道的作用力大小为 85 N

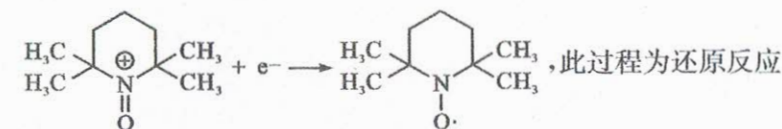


10. 下列实验操作对应的现象和结论有错误的是

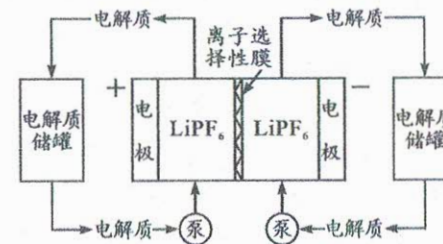
选项	操作	现象	结论
A	向 NaAlO_2 溶液中滴加少量醋酸溶液	产生白色沉淀	酸性: 醋酸 $>$ $\text{Al}(\text{OH})_3$
B	将 Cl_2 通入紫色石蕊溶液中	溶液先变红后褪色	Cl_2 水溶液具有酸性和漂白性
C	对浸润液态石蜡油的碎瓷片加强热, 将产生的气体通入酸性 KMnO_4 溶液	溶液紫红色褪去	生成的气体一定为乙烯
D	将 SO_2 长时间通入 Na_2O_2 中, 取反应后少量固体溶于水, 加盐酸酸化, 滴入 BaCl_2 溶液	有白色沉淀产生	固体中含有一定量 Na_2SO_4

11. 有机-无机活性材料的液流电池具有能量密度大、环境友好等特点。其负极反应为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$, 以 LiPF_6 为电解质, 工作示意图如右。电池放电过程中, 下列说法错误的是

- A. 电子从负极经外电路流向正极
 B. 已知正极发生反应:



- C. 负极附近溶液 pH 会降低
 D. 电解质溶液中的 Li^+ 自左向右移动



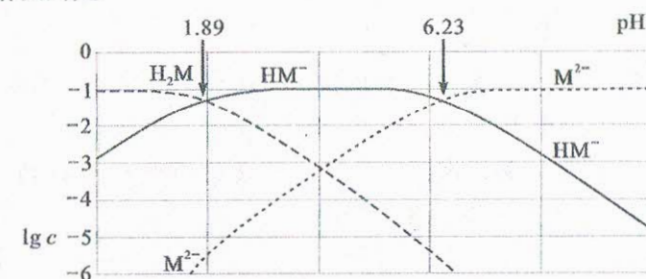
12. 五种短周期主族元素 A、B、C、D、E 相关信息如下表(含某些稳定结构与常见性质):

A ²⁻	B 的简单氢化物	C	金属单质 D	E 的氢化物水溶液
离子半径 140 pm	正四面体	常见化合价 -2、+4、+6	可溶于强碱溶液	强酸

下列叙述可能错误的是

- A. D 的简单离子半径小于 140 pm B. 氢化物沸点: $A > B$
 C. 最高价氧化物的水化物酸性: $C > B$ D. 简单阴离子还原性: $C > E$

13. 下图为室温下某二元酸 H_2M 溶液中 H_2M 、 HM^- 、 M^{2-} 的浓度对数 $\lg c$ 随 pH 的变化图像。下列分析错误的是



- A. 该二元酸溶液浓度为 0.010 mol/L
 B. $\text{pH} = 1.89$ 时, $c(\text{H}_2\text{M}) = c(\text{HM}^-) \gg c(\text{M}^{2-})$
 C. $\text{pH} = 7.0$ 时, $\lg c(\text{M}^{2-}) - \lg c(\text{HM}^-) = 0.77$
 D. 在 NaHM 溶液中, 水的电离受到抑制

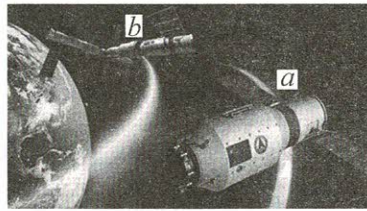
19. 如图, a 、 b 是正在不同轨道上绕地心做匀速圆周运动的两颗卫星, 它们的运行周期分别为 T_a 和 T_b 。下列判定正确的是

A. a 、 b 均处于超重状态

B. $T_a > T_b$

C. a 、 b 的运行速率之比为 $\frac{v_a}{v_b} = \frac{T_b}{T_a}$

D. a 、 b 的轨道半径之比为 $\frac{r_a}{r_b} = \frac{\sqrt[3]{T_a^2}}{\sqrt[3]{T_b^2}}$



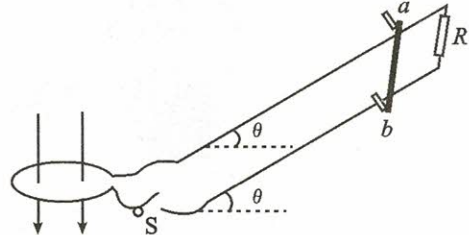
20. 如图, 间距为 L 、倾角为 θ 的两足够长平行光滑导轨固定, 导轨上端接有阻值为 R 的电阻, 下端通过开关 S 与单匝金属线圈相连, 线圈内存在垂直于线圈平面向下且均匀增加的磁场。导轨所在区域存在垂直于导轨平面、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场(图中未画出), 靠在插销处垂直于导轨放置且与导轨接触良好的金属棒 ab , 质量为 m 、电阻也为 R 。闭合 S 后, 撤去插销, ab 仍静止。线圈、导轨和导线的电阻不计, 重力加速度大小为 g 。下列判定正确的是

A. B 的方向垂直于导轨平面向下

B. 线圈内磁通量的变化率为 $\frac{mgR \sin \theta}{BL}$

C. 断开 S 后, ab 的最大速度为 $\frac{2mgR \sin \theta}{B^2 L^2}$

D. 断开 S 后, 电阻 R 的最大热功率为 $\frac{2m^2 g^2 R \sin^2 \theta}{B^2 L^2}$



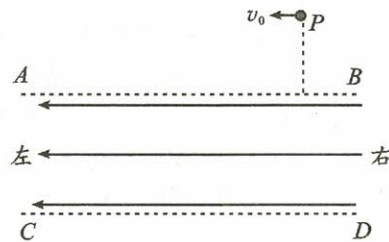
21. 如图, 水平虚线 AB 和 CD 之间的区域(竖直面内)存在方向水平向左的匀强电场, 自该区域上方的 P 点, 将质量相同、电荷量分别为 q 和 $-q$ ($q > 0$) 的带电小球 M 、 N 先后以相同的水平初速度 v_0 向左抛出, M 、 N 从虚线 AB 进入电场后, 分别从虚线 CD 上的 a 点和 b 点(图中未画出)离开电场。已知 N 离开电场时的速度方向竖直向下, 空气阻力不计。由此可知

A. 小球 M 在电场中可能做直线运动

B. 小球 M 与 N 在电场区域内运动的时间不相等

C. 从进入电场到离开电场, M 与 N 电势能改变量的绝对值之比为 $2:1$

D. 将另一不带电的小球 Q 以水平初速度 v_0 从 P 点向左抛出, Q 必将经过 a 、 b 连线的中点



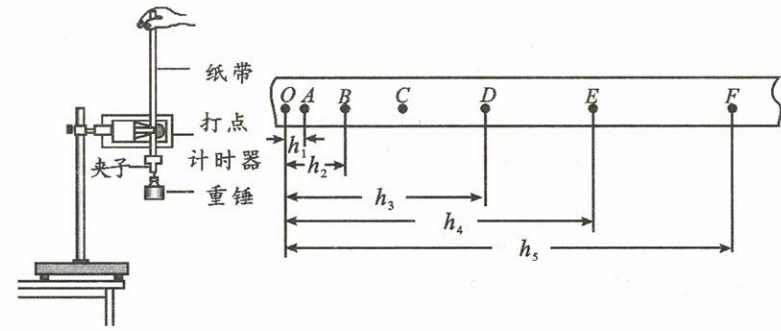
第II卷 (非选择题, 共174分)

三、非选择题: 本卷包括必考题和选考题两部分。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)

用图(a)所示装置验证机械能守恒定律。图(b)是某次实验中正确操作得到的一张纸带, 依次测出了计时点 A 、 B 、 D 、 E 、 F 到计时点 O 的距离 h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 、 h_5 。已知打点频率为 f , 当地重力加速度大小为 g 。



图(a)

图(b)

(1) 打 A 点时重锤的速度表达式 $v_A =$ _____; 打 E 点时重锤的速度表达式 $v_E =$ _____。

(2) 若选取 A 到 E 的过程验证机械能守恒定律, 则需要验证的关系式为 _____。

23. (9分)

欲研究一只额定电压为 8V 、额定电流为 0.4A 的小灯泡的伏安特性。要求测量精度高, 且灯泡两端电压能够在 $0\sim 8\text{V}$ 范围内变化。实验提供的器材有:

A. 直流电源(电动势 9V , 内阻不计);

B. 电流表(量程 0.6A , 内阻约 0.3Ω);

C. 电流表(量程 3A , 内阻约 0.06Ω);

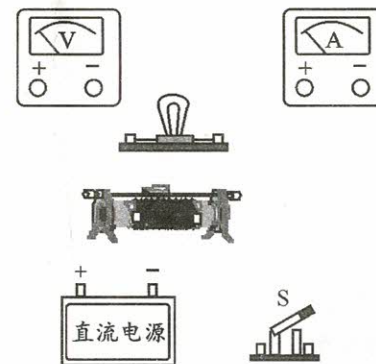
D. 电压表(量程 10V , 内阻约 $10\text{k}\Omega$);

E. 滑动变阻器(阻值 $0\sim 10\Omega$);

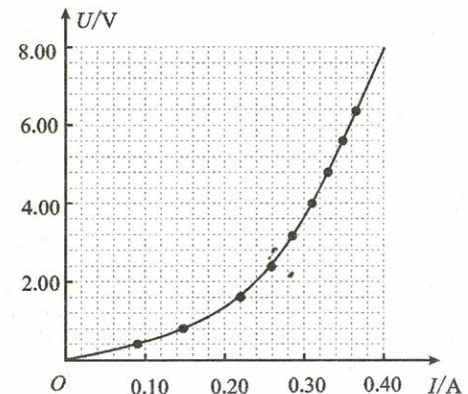
F. 开关一只, 导线若干。

(1) 为测电流, 电流表应选择 _____ (填器材序号字母)。

(2) 在答题卡对应的图(a)中用笔画线代替导线连接电路。

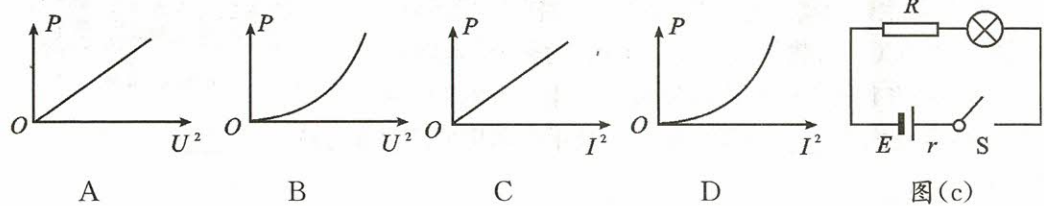


图(a)



图(b)

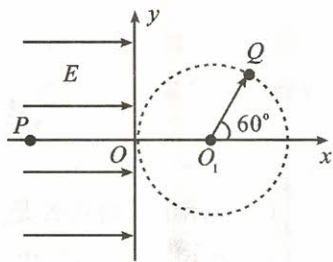
(3)(单选)图(b)是利用实验测得的多组数据作出的小灯泡的伏安特性曲线(U 表示小灯泡两端的电压, I 表示通过小灯泡的电流)。根据图(b)可确定小灯泡的功率 P 与 U^2 或 P 与 I^2 的关系曲线,下图中合理的是_____。(填选项序号字母)



(4)将该小灯泡接入图(c)所示电路。已知 $R=4\ \Omega$,电源电动势 $E=6.0\text{ V}$ 、内阻 $r=1.0\ \Omega$ 。则小灯泡所消耗的电功率为_____W。(保留2位有效数字)

24. (12分)

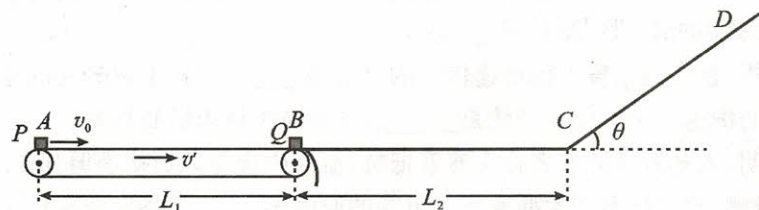
如图,直角坐标系 xOy 的II、III象限存在方向沿 x 轴正方向的匀强电场、场强大小为 E ; I、IV象限存在一个圆心在 $O_1(b,0)$ 且与 y 轴相切于 O 点的圆形匀强磁场区域,磁场方向垂直于坐标平面。从 x 轴上 $P(-a,0)$ 点由静止释放一个质量为 m 、电荷量为 $q(q>0)$ 的带电粒子,粒子穿出磁场的位置为 Q 。已知 $\angle QO_1x=60^\circ$,粒子重力不计、大小可忽略。求:



- (1)磁场的磁感应强度大小和方向;
- (2)粒子在磁场中运动的时间。

25. (20分)

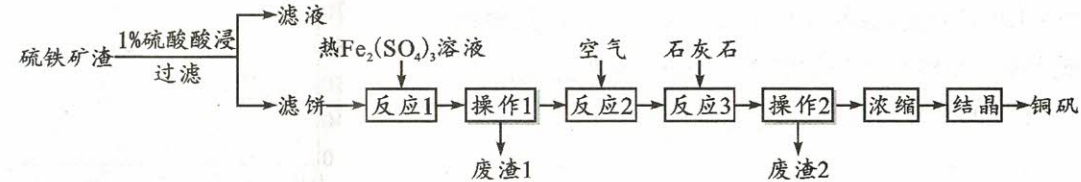
如图,水平平台 BC 的右端与倾角 $\theta=37^\circ$ 的足够长斜面 CD 相接,左端紧邻水平传送带上表面 AB , AB 长 $L_1=9\text{ m}$, BC 长 $L_2=11\text{ m}$,水平传送带始终以 $v'=6\text{ m/s}$ 的速度向右匀速运动。质量 $m_1=2\text{ kg}$ 的小滑块 P 以 $v_0=\sqrt{117}\text{ m/s}$ 的水平向右速度从 A 端冲上传送带,在 B 端与质量 $m_2=1\text{ kg}$ 的静止小滑块 Q 发生了时间极短的弹性碰撞。已知两滑块与传送带和平台的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.2$, Q 与斜面的动摩擦因数为 $\mu_2=0.5$,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,滑块可视为质点、滑块通过 C 点前后速率不变。(重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,若需要将 $\sqrt{117}$ 开平方根,可认为 $\sqrt{117}\approx 10.8$)。求:



- (1)碰撞后瞬间, P 、 Q 各自的速度大小;
- (2)从 A 到 B 的过程中, P 与传送带间因摩擦产生的热量;
- (3)平台对 Q 的摩擦力的总冲量。

26. (15分)

铜矾(主要成分 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)是一种可用于食品添加的铜强化剂。现以某硫铁矿渣(含有 CuSO_4 、 Cu_2S 、 Cu_2O 及少量难溶于酸的 Cu_2S 、 CuS)制备铜矾的工艺流程如下:



- (1)“1%硫酸酸浸”时,固液质量比为1:3并进行4~6次浸取,其目的是_____。
- (2)“滤饼”中含有 Cu ,其中 Cu 在“反应1”中溶解的离子方程式为_____;“废渣1”中只含有 S 单质,则“反应1”中 Cu_2S 与 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 反应的物质的量之比为_____。
- (3)“反应2”中通入空气的目的是_____;结合离子方程式,说明“反应3”加入石灰石的作用_____。
- (4)为了提高硫铁矿渣的利用率和产品的产率,在“浓缩”前进行的必要操作是_____;分析下列溶解度信息,最适宜的结晶方式为_____。

$t / ^\circ\text{C}$	0	10	20	30	40	60	80
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} / (\text{g}/100\text{ g H}_2\text{O})$	23.1	27.5	32.0	37.8	44.6	61.8	83.8

(5)将铜矾、生石灰、水按质量比依次为1.0:0.56:100混合配制无机铜杀菌剂波尔多液,其有效成分为 $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot y\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。当 $x=1$ 时,试确定 y 的值为_____。

27. (13分)

高铁酸钾(K_2FeO_4)是一种新型绿色、高效的水处理剂,对病毒的去除率可达99.95%。已知 K_2FeO_4 在低于常温的碱性环境中稳定,酸性条件下,其氧化性强于 KMnO_4 、 Cl_2 等。

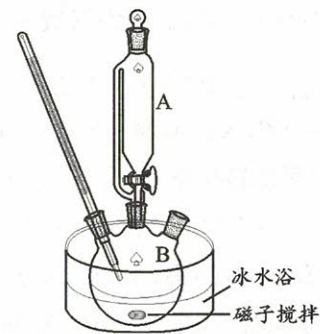
某小组设计制备 K_2FeO_4 并测定其纯度的实验步骤如下:

I. 制备次氯酸钾

在搅拌和冰水浴条件下,将 Cl_2 通入浓 KOH 溶液,同时补加一定量 KOH ,产生了大量白色沉淀,抽滤后得到浓 KClO 滤液。

II. 制备高铁酸钾(装置如图)

碱性条件下,向右图装置加入上述浓 KClO 溶液与 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 饱和溶液,反应一段时间,得到紫黑色溶液和大量白色沉淀,抽滤分离,用冰盐浴进一步冷却滤液得到 K_2FeO_4 粗品。



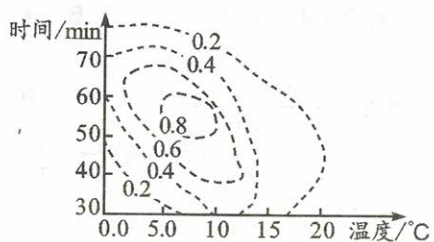
III. 测定高铁酸钾样品的纯度

取 0.300 g 上述步骤制备的 K_2FeO_4 样品于锥形瓶,在强碱性溶液中,用过量的 CrO_2^- 与 FeO_4^{2-} 反应生成 CrO_4^{2-} 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。稀硫酸酸化后加入指示剂,以 0.150 mol/L 的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定 $\text{Cr}(\text{VI})$ 至 Cr^{3+} ,终点消耗 20.0 mL 。

(1)步骤 I 制备次氯酸钾的化学方程式为_____；“补加一定量 KOH”的目的除了与过量 Cl_2 继续反应生成更多 KClO 外，还在步骤 II 中起到_____的作用。

(2)根据 K_2FeO_4 理论合成产率与合成条件响应曲面投影图(见右图,虚线上的数据表示 K_2FeO_4 的理论合成产率),步骤 II 中控制的条件应是:温度_____ (填序号,下同),反应时间_____。

- a. $0.0\sim 5.0\text{ }^\circ\text{C}$ b. $5.0\sim 10\text{ }^\circ\text{C}$ c. $10\sim 15\text{ }^\circ\text{C}$
d. $40\sim 50\text{ min}$ e. $50\sim 60\text{ min}$ f. $60\sim 70\text{ min}$



(3)步骤 II 中,为了避免副产物 K_3FeO_4 的产生, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 饱和溶液应放在仪器 A 中,A 的名称是_____;写出实验刚开始时生成 FeO_4^{2-} 的离子方程式_____。

(4)根据步骤 III 的测定数据,计算高铁酸钾样品纯度为_____ (保留 3 位有效数字)。

(5)为探究酸性条件下 FeO_4^{2-} 氧化性强弱,甲同学取步骤 II 所得 K_2FeO_4 粗品加入到少量盐酸中,观察到产生黄绿色气体,经检验气体为 Cl_2 。该现象能否证明“酸性条件下 FeO_4^{2-} 氧化性强于 Cl_2 ”,并说明理由_____。

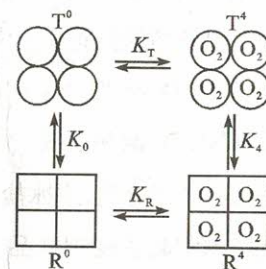
28. (15 分)

化学与生命活动密切相关。以下是人体中血红蛋白、肌红蛋白与 O_2 结合机制的相关研究,假定其环境温度均为 $36.8\text{ }^\circ\text{C}$ 。

(1)血红蛋白 Hb 结合 O_2 形成动脉血,存在反应①: $\text{HbH}^+(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HbO}_2(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ 。该反应可自发进行,则其 ΔH _____ 0 (填“>”或“<”);血液中还同时存在反应②: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$,结合反应①②,肺部氧分压_____ (填“较高”或“较低”)有利于 CO_2 排出体外,从化学平衡角度解释原因_____。

(2)肌肉中大量肌红蛋白 Mb 也可结合 O_2 形成 MbO_2 ,即反应③: $\text{Mb}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{MbO}_2(\text{aq})$,其平衡常数 $K = \frac{c(\text{MbO}_2)}{c(\text{Mb}) \cdot p(\text{O}_2)}$ 。其它条件不变,随着氧分压 $p(\text{O}_2)$ 增大,K 值_____ (填“变大”、“变小”或“不变”)。已知在氧分压 $p(\text{O}_2) = 2.00\text{ kPa}$ 的平衡体系中, $n(\text{MbO}_2)/n(\text{Mb}) = 4.0$ 。吸入的空气中 $p(\text{O}_2) = 21\text{ kPa}$,计算此时 Mb 与氧气的最大结合度(平衡转化率)约为_____ (保留两位有效数字)。

(3)Hb 分子具有四个亚基,且每个亚基有两种构型(T 型和 R 型)。右图中, T^0 、 R^0 表示未结合 O_2 的 T 型和 R 型,且存在可逆的变构效应: $\text{T}^0 \rightleftharpoons \text{R}^0$,正向平衡常数为 K_0 ;当四分子 O_2 与 Hb 的四个亚基结合后, $\text{T}^4 \rightleftharpoons \text{R}^4$ 也是变构效应,正向平衡常数为 K_4 。



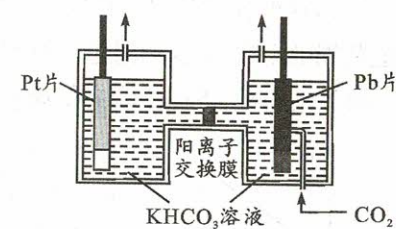
①已知某肺炎病人肺脏中 $\text{T}^0 + 4\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{T}^4$ 反应的 $n(\text{O}_2)$ 数据如下:

t/min	0	2.0	4.0	6.0	8.0
$n(\text{O}_2)/10^{-6}\text{ mol}$	1.68	1.64	1.58	1.50	1.40

计算 $2.0\text{ min}\sim 8.0\text{ min}$ 内以 T^4 的物质的量变化表示的反应速率 $v(\text{T}^4)$ 为_____ $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

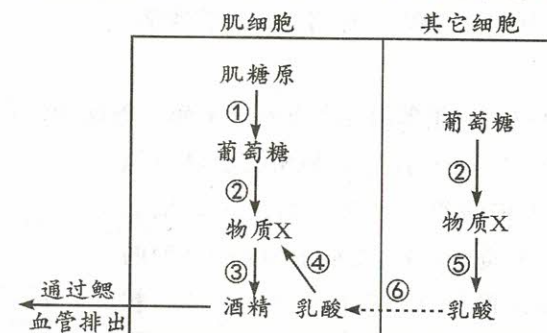
②现假定 R 型 Hb 对 O_2 的结合常数为 K_R ,T 型 Hb 对 O_2 的结合常数为 K_T 。已知 $K_R > K_T$,则图中 K_0 _____ K_4 (填“>”或“<”)。

(4)氧气是生命活动必不可少的物质。如右图所示,以 Pt 为阳极,Pb(CO_2 的载体,使 CO_2 活化)为阴极,电解经 CO_2 饱和处理的 KHCO_3 溶液可使氧气再生,同时得到甲醇。其阴极反应式为_____;从电解后溶液中分离甲醇的操作方法是_____。



29. (9 分)

金鱼能在严重缺氧的环境中生存若干天,这与它体内的肌细胞能够将葡萄糖分解为酒精的代谢活动有关。下图是金鱼肌细胞和其它细胞中的部分代谢途径。回答下列问题:



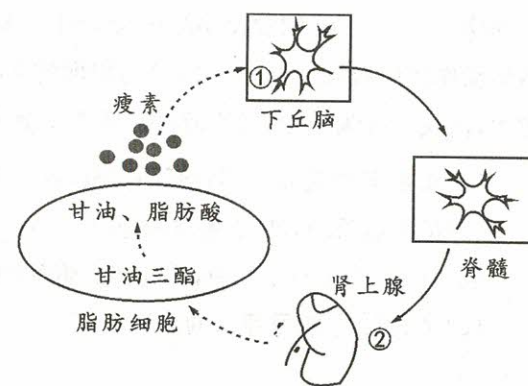
(1)图示中的物质 X 是_____ ,代谢过程③和④发生的场所是_____。

(2)图示①~⑥过程中,能产生 CO_2 的过程是_____。金鱼细胞在图示②过程中释放出的能量转变成了_____。

(3)在金鱼肌细胞内物质 X 转化成酒精,而在其它细胞中却转化成了乳酸,原因是_____。金鱼其它细胞产生的乳酸,经过图中的⑥→④→③过程转变为酒精,酒精通过鳃血管排出体外,乳酸的这种变化过程对维持金鱼正常生命活动的意义是_____。

30. (8 分)

瘦素是脂肪细胞分泌的一种蛋白质类激素,能促使机体减少摄食、增加能量释放、调节脂肪代谢,从而减少脂肪积累。当健康者体内脂肪增多时,瘦素分泌增多并作用于下丘脑,通过如图所示的途径参与血脂代谢的调节。回答下列问题:



(1)脂肪细胞分泌瘦素时,细胞膜表面积的变化是_____。瘦素将调节生命活动的信号传递给下丘脑时,在①处发生的信号形式转换是_____。

(2)据图分析,在②处给肾上腺传递信号的物质是_____。肾上腺分泌的肾上腺素作用于脂肪细胞后,脂肪细胞发生的代谢变化是_____ ,从而减少体内脂肪积累。

(3)研究表明,大多数肥胖患者存在瘦素抵抗,血液中含有大量瘦素但其作用减弱或消失。结合图示分析推测,肥胖患者产生瘦素抵抗可能的原因是_____ (答出两点)。

31. (10分)

水体富营养化是中国湖泊普遍面临的重要环境问题,我国云南著名的风景区洱海已多次出现蓝藻爆发。科研人员利用黑藻、菹草两种沉水植物在洱海进行生态修复实验,并测量水体中的叶绿素 a(其含量可反映水体中蓝藻的数量)、总磷(TP)、总氮(TN)的含量,结果如下表。回答下列问题:

测量指标	对照组	黑藻修复组	菹草修复组
叶绿素 a($\mu\text{g/L}$)	40	28	19
TP(mg/L)	0.3	0.17	0.05
TN(mg/L)	2.0	0.8	1.4

- (1)洱海中不同水层分布着不同类群的生物,这种垂直结构对群落的意义是_____。洱海生态系统的破坏和人工修复的过程,都说明人类活动可以改变群落自然演替的_____。
- (2)实验结果显示,种植和投放沉水植物可以降低水体中叶绿素 a 的含量,原因是_____。
- (3)蓝藻爆发阶段,洱海生态系统的抵抗力稳定性_____ (填“上升”或“下降”或“不变”)。请根据实验结果提出保护洱海生态系统的措施:_____ (答出两点)。

32. (12分)

某昆虫的性别决定方式为 XY 型(X、Y 染色体上也可能存在等位基因),该昆虫的眼型由一对等位基因 A/a 控制(A 对 a 为显性)。为了研究该昆虫眼型的遗传规律,某研究小组做了甲、乙两组杂交试验,实验结果如下表。回答下列问题:

组别	亲代	F ₁ 代	F ₂ 代
甲组(正交)	正常眼(♀) × 粗糙眼(♂)	均为正常眼	正常眼:粗糙眼=3:1
乙组(反交)	正常眼(♂) × 粗糙眼(♀)	均为正常眼	正常眼:粗糙眼=3:1

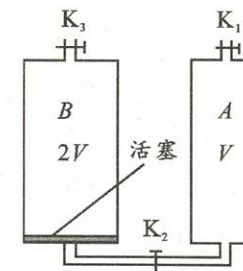
- (1)假设 A/a 这对等位基因位于性染色体上,那么甲组 F₁代个体中雄性个体的基因型是_____,乙组 F₂代个体中粗糙眼个体的性别是_____。如果该假设成立,则雄性粗糙眼昆虫的一个初级精母细胞中一般应该含有_____个 a 基因,理由是_____。
- (2)假设 A/a 这对等位基因位于常染色体上,该常染色体上另一对等位基因 B/b 控制昆虫体色,灰身(B)相对于黑身(b)为显性。若要通过一次杂交实验,验证基因型为 AaBb 的雄性个体产生配子的过程中,在同源染色体非姐妹染色单体之间,B/b 所在的片段发生了交叉互换,请写出实验思路、预期实验结果:_____。

(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,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,则每学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. 扩散现象是由物质分子无规则运动产生的
- B. 高原地区的沸水温度较低,这是高原地区温度较低的缘故
- C. 在完全失重的情况下,气体对容器壁的压强为零
- D. 由同种元素构成的固体,可能会由于原子的排列方式不同而成为不同的晶体
- E. 即使消除热机的漏气、摩擦和热量损耗,热机效率仍不能达到 100%

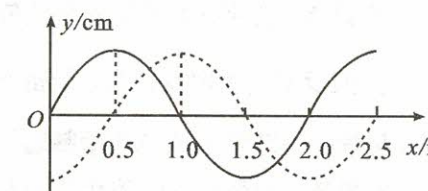
(2)(10分)如图,导热气缸 A、B 下端由容积可忽略的细管连通,A 和 B 的容积分别为 V 和 2V。阀门 K₂ 位于细管中部,阀门 K₁、K₃ 分别位于 A、B 顶部,B 中有一可自由滑动的活塞。初始时,三个阀门均打开,活塞在 B 的底部,此时 A 中空气的质量为 m;现关闭 K₂、K₃,通过 K₁ 给 A 充入空气,当 A 中气体的压强达到外界大气压强 p₀ 的 n 倍(n>1)时关闭 K₁。(环境温度保持不变,活塞的质量、体积及活塞与气缸间的摩擦均不计,活塞与缸壁间不漏气)



- (i)从关闭 K₂、K₃ 到关闭 K₁ 的过程中,求通过 K₁ 给 A 充入的空气质量;
- (ii)关闭 K₁ 后再打开 K₂,求稳定时活塞上方气体的体积和压强。

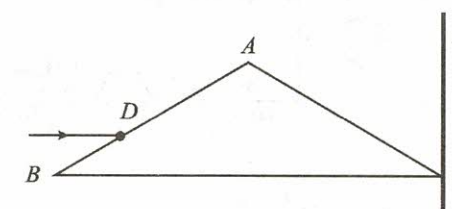
34. [物理—选修 3-4](15分)

(1)(5分)水袖是我国戏剧演员在舞台上表达感情时的一种夸张技法。某次表演中,演员抖动长袖一端,随之舞动的长袖形成了一系列简谐横波(如图),其中实线为 t₁=0 s 时刻波的图像,虚线为 t₂=0.3 s 时刻波的图像,波的周期 T>0.3 s。关于该简谐波,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. 波长为 2 m
- B. 周期一定为 1.2 s
- C. 频率可能为 2.5 Hz
- D. 若波沿 x 轴正方向传播,则波速可能为 15 m/s
- E. 若波沿 x 轴负方向传播,则波速一定为 5 m/s

(2)(10分)如图,等腰三角形 ABC 为真空中竖直面内的棱镜横截面,其底边 BC 水平,∠B=30°,AB=L,P 为过 C 点的竖直光屏。一束平行于 BC 边的光线射到 AB 边上 D 点,然后从 AC 边上 F 点(图中未画出)射出后在屏上产生光



- 点。已知棱镜的折射率 $n = \sqrt{3}$, $BD = \frac{L}{3}$,真空中的光速为 c,BC 边只考虑一次反射。求:
- (i)F 点到 A 点的距离;
- (ii)光线由 D 点传播到光屏 P 所用的时间。

35. [化学—选修 3:物质结构与性质](15分)

钛(Ti)被称为“未来金属”,广泛应用于国防、航空航天、生物材料等领域。钛的氯化物有如下转变关系: $2\text{TiCl}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{TiCl}_4 \uparrow + \text{TiCl}_2$ 。回答下列问题。

- (1)某同学所画基态 Cl⁻ 的外围电子排布图为 $\begin{matrix} 3s & 3p \\ \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\downarrow \end{matrix}$,这违反了_____。
- (2)从结构角度解释 TiCl₃ 中 Ti(III)还原性较强的原因_____。

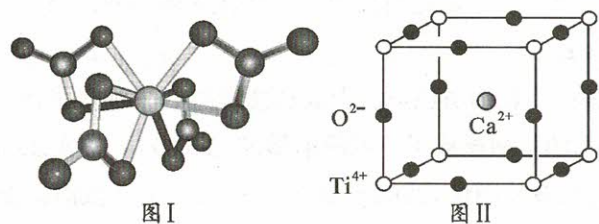
(3) 钛的氯化物的部分物理性质如下表:

氯化物	熔点/°C	沸点/°C	溶解性
TiCl ₄	-24	136	可溶于非极性的甲苯和氯代烃
TiCl ₂	1035	1500	不溶于氯仿、乙醚

① TiCl₄ 与 TiCl₂ 的晶体类型分别是_____、_____。

② TiCl₄ 与 SO₄²⁻ 互为等电子体,因为它们_____相同;SO₄²⁻ 中心原子以 3s 轨道和_____个 3p 轨道杂化。

(4) Ti 的配合物有多种。Ti(CO)₆、Ti(H₂O)₆³⁺、TiF₆²⁻ 的配体所含原子中电负性最小的是_____;Ti(NO₃)₄ 的球棍结构如图 I, Ti 的配位数是_____。



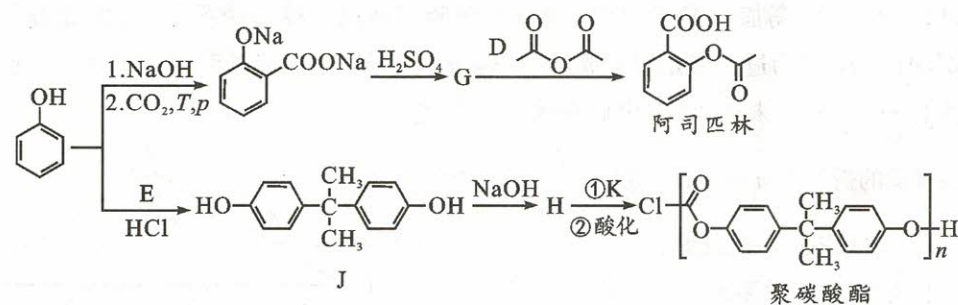
(5) 钙钛矿(CaTiO₃)是自然界中的一种常见矿物,其晶胞结构如图 II。

① 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,计算一个晶胞的质量为_____ g。

② 假设 O²⁻ 采用面心立方最密堆积,Ti⁴⁺ 与 O²⁻ 相切,则 $\frac{r(\text{Ti}^{4+})}{r(\text{O}^{2-})} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

苯酚是一种很有价值的化工原料,年产量可达几百万吨。苯酚可合成著名的解热镇痛药——阿司匹林,也可合成聚碳酸酯,其合成路线如下:



(1) 阿司匹林分子中的含氧官能团名称为_____;G 的化学名称是_____。

(2) E 为饱和一元酮,其结构简式为_____;H 和 K 合成聚碳酸酯的反应类型是_____。

(3) 鉴别 G 和阿司匹林的一种显色试剂为_____。

(4) 已知 K 的相对分子质量为 99,其分子式为_____。

(5) 写出阿司匹林与足量 NaOH 溶液反应的化学方程式_____。

(6) 写出能同时满足以下条件的阿司匹林的两种异构体的结构简式_____。

① 苯环上只有两种一氯代物; ② 含有羧基; ③ 水解产生酚。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

苹果汁是人们喜欢的饮料,但未经处理的苹果汁在放置过程中会产生褐色物质。某果汁生产企业设计了如图所示的生产流程,所生产的苹果汁无色透明。回答下列问题:



(1) 在果汁生产过程中,一般多采用高温瞬时灭菌法(95~100 °C、15s),与高压蒸汽灭菌法相比,这种灭菌方法在条件控制方面的区别是_____ (答出两点)。

(2) 苹果汁生产过程中,在“脱胶”时加入了适量的果胶酶,果胶酶能够提高果汁的出汁率和澄清度,原因是果胶酶能够_____。在果汁生产中,除了酶和苹果的用量外,影响果汁产量的因素还有_____ (答出两点)。

(3) 果胶酶并不只是一种酶,而是分解果胶的一类酶的总称,工业生产中若要分离出不同的果胶酶,可以采用凝胶色谱法,该方法分离蛋白质的基本原理是_____。为了提高果胶酶的重复使用率,降低生产成本,可以将果胶酶进行固定化,一般来说,酶固定化比较适合采用的方法是_____。

(4) 将完成脱胶、过滤后得到的果汁,输入“吸附树脂柱”中,以一定流速通过树脂柱后,果汁颜色变浅甚至消失,据此推测,树脂的作用是_____。果汁中有色物质含量的多少,可以通过比色法进行测定,该方法的基本思路是_____。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

科研人员将人血细胞转化为诱导性多能干细胞(iPS 细胞),又利用胚胎干细胞构建出人工小鼠卵巢,然后将 iPS 细胞植入到人工小鼠卵巢中,成功地在人工小鼠卵巢内部获得了人的卵原细胞。回答下列问题:

(1) 培养 iPS 细胞时,需要在培养液中加入_____等天然成分,然后置于 CO₂ 培养箱中培养,CO₂ 的主要作用是_____。

(2) 胚胎干细胞在_____细胞上培养时,能够维持不分化状态。胚胎干细胞可构建出类似于小鼠卵巢的人工小鼠卵巢,原因是_____。研究人员没有直接将人血细胞转化得到的 iPS 细胞植入小鼠体内的卵巢中进行诱导,原因是_____。

(3) 若要利用人工小鼠卵巢形成成熟的卵细胞,需要将卵原细胞培养到_____时期才具备与精子受精的能力。在体外受精前,需要对精子进行获能处理,通常采用的体外获能方法有两种,这两种方法是_____。