

内江市高中 2024 届第一次模拟考试题

理科综合能力测试

注意事项：

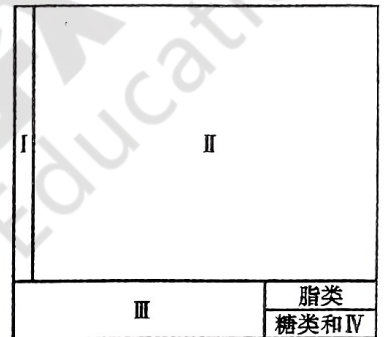
1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。答题前,考生务必将自己的姓名、考号填写在答题卡上。
2. 回答第 I 卷时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。写在试卷上无效。
3. 回答第 II 卷时,将答案写在答题卡上,写在试卷上无效。
4. 考试结束,将本答题卡交回。

可能用到的相对原子质量:H—1 C—12 N—14 O—16 Cl—35.5 Ti—48 Zn—65

第 I 卷(选择题 共 126 分)

一、选择题(本大题共 13 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. 如图表示组成细胞的主要化合物及其相对含量,其中序号代表化合物,方框面积代表其大致相对含量。下列叙述错误的是



- A. I 是 III 中某些物质的重要组成成分
- B. 在 III 和 IV 的形成过程中都会产生 II
- C. IV 结构中含有糖类,能为生命活动提供能量
- D. III、IV 及多糖等生物大分子都是以碳链为骨架

2. 细胞膜、细胞器膜和核膜等结构,共同构成了细胞的生物膜系统。下列有关叙述正确的是

- A. 细胞能识别信号分子主要与细胞膜表面的糖脂相关
- B. 幽门螺旋杆菌能分泌脲酶依赖于细胞的生物膜系统
- C. 叶绿体内膜向内折叠形成的嵴极大地扩展了受光面积
- D. 核膜上的核孔能实现核质之间频繁的物质交换和信息交流

3. 哺乳动物肝细胞膜上某载体蛋白可顺浓度梯度转运葡萄糖。该载体蛋白以两种构象状态存在,一种是葡萄糖的结合位点在膜外侧暴露,另一种的结合位点在膜内侧暴露。下列有关叙述错误的是

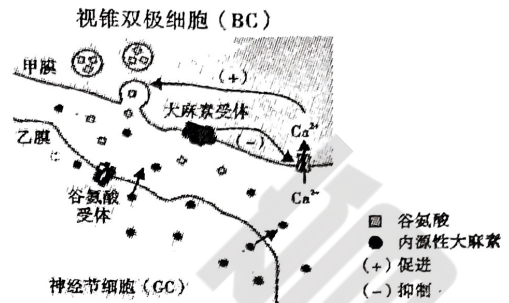
- A. 该载体蛋白能协助葡萄糖向肝细胞内外两个方向运输
- B. 该载体蛋白的转运效率与葡萄糖在膜两侧的浓度有关
- C. 血糖浓度较低时,该载体蛋白转运葡萄糖需要 ATP 水解供能
- D. 胰岛素分泌增加时,肝细胞通过该载体蛋白摄取葡萄糖的速率加快

4. 科学家将非洲爪蟾 B 高度分化的皮肤细胞核移植到非洲爪蟾 A 的去核卵细胞中,形成重组细胞,进而培育获得了非洲爪蟾 C,而单独培养高度分化的皮肤细胞却不能发育成完整个体。下列叙述错误的是

- A. 该实验结果说明高度分化的皮肤细胞的细胞核具有全能性
- B. 重组细胞发育成非洲爪蟾 C 的过程离不开细胞的分裂和分化
- C. 非洲爪蟾 B 高度分化的皮肤细胞与 C 的体细胞中遗传物质完全相同
- D. 非洲爪蟾 A 产生卵细胞过程中,染色体数目减半发生在减数第一次分裂

5. DNA 是绝大多数生物的遗传物质,蕴含着大量的遗传信息。下列有关叙述错误的是
- A. 能自我复制是 DNA 作为遗传物质的必备条件
 - B. DNA 中的遗传信息不一定会传递给 mRNA
 - C. DNA 中遗传信息的准确传递依赖于碱基互补配对原则
 - D. DNA 的碱基序列改变,一定会导致表达的蛋白质改变

6. 如图为大鼠视网膜局部神经细胞间的突触结构示意图,其中谷氨酸是一种兴奋性神经递质。下列叙述正确的是



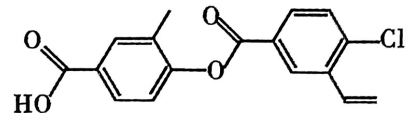
- A. 谷氨酸在图示突触处的传递是双向的
 - B. 谷氨酸和内源性大麻素都能在内环境中找到
 - C. 内源性大麻素与受体结合后促进了谷氨酸的释放
 - D. 谷氨酸与受体结合后使乙膜上的电位变为外正内负
7. 科技发展离不开化学,建设美丽家园,创造幸福生活也离不开化学,下列说法错误的是
- A. “天问一号”火星车的热控保温材料—纳米气凝胶,可产生丁达尔效应
 - B. 基于界面效应的新型开关中含有的碲元素和钛元素都是过渡元素
 - C. 不粘锅的内涂层聚四氟乙烯有耐高温和抗氧化的性能
 - D. 2023 年 9 月杭州亚运会使用了零碳甲醇为主火炬燃料,甲醇具有还原性

8. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

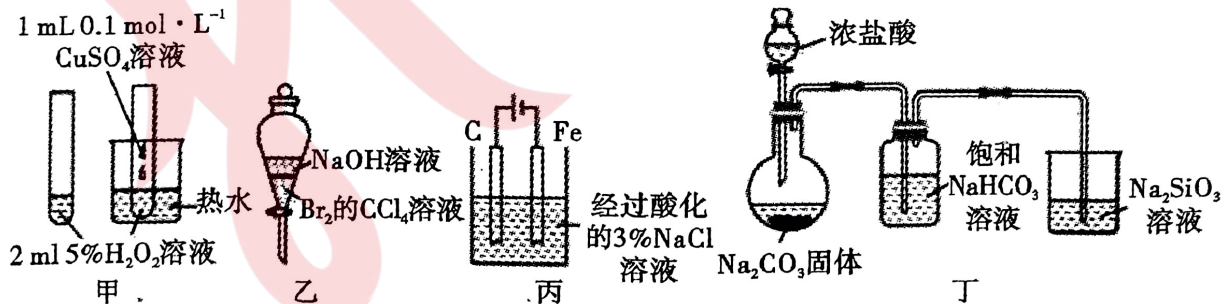
- A. 标准状况下,5.6 L CH_3CCl_3 中含有的氯原子数为 $0.75N_A$
- B. 2 L $0.5\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中的 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 数目为 N_A
- C. 密闭容器中,1 mol N_2 和 3 mol H_2 在催化剂作用下充分反应后分子总数为 $2N_A$
- D. 1 mol Na 与足量 O_2 反应生成 Na_2O 和 Na_2O_2 的混合物,转移的电子数为 N_A

9. 某有机物结构如图所示,下列有关该有机物的说法错误的是

- A. 该有机物分子式为 $\text{C}_{17}\text{H}_{13}\text{O}_4\text{Cl}$
- B. 分子中所有碳原子可能共平面
- C. 该有机物含有 5 种官能团
- D. 该有机物能使酸性高锰酸钾溶液褪色

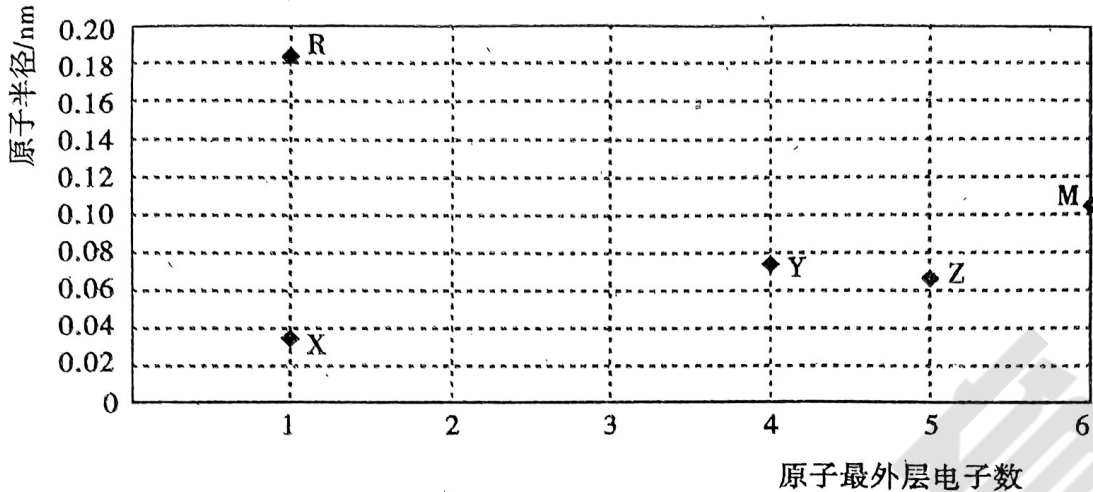


10. 下列实验方案能达到实验目的的是

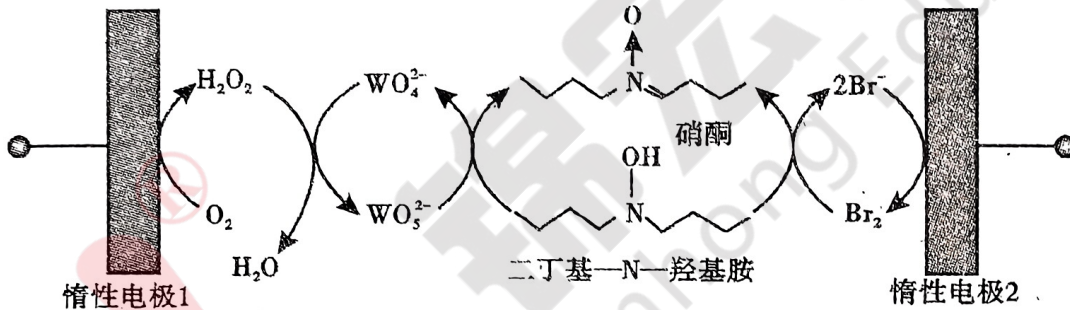


- A. 装置甲验证 Cu^{2+} 对 H_2O_2 分解有催化作用
- B. 装置乙除去 CCl_4 中的 Br_2
- C. 装置丙用铁氰化钾溶液验证牺牲阳极的阴极保护法
- D. 装置丁验证非金属性: $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$

11. X、Y、Z、R、M 为原子序数依次增大的短周期元素；其原子的最外层电子数与原子半径的关系如图所示。下列说法不正确的是

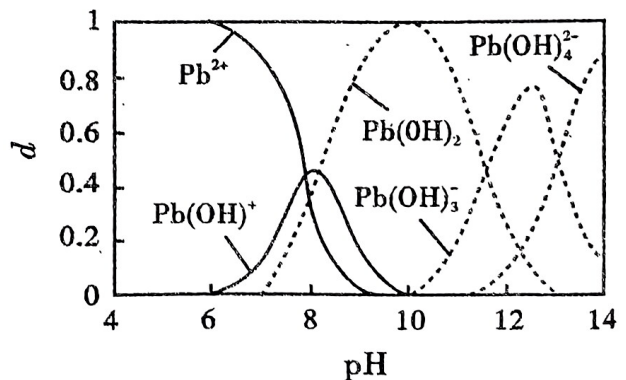


- A. X 与 Y 形成的化合物只含极性共价键
 - B. 简单离子半径比较: $R < Z$
 - C. 含氧酸酸性比较可能存在: $Z > M$
 - D. X 与 Z、M 三种元素共同形成的化合物可能是离子化合物
12. 硝酮是重要的有机合成中间体,可采用下图方法合成。下列说法正确的是



- A. 该合成方法中的能量转换形式是化学能全部转化为电能
- B. 惰性电极 1 为阳极,电极反应式为: $O_2 + 2 H^+ - 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2$
- C. 理论上合成 1 mol 硝酮,在惰性电极 1 消耗 0.5 mol O_2
- D. 反应前后物质的量浓度 $c(WO_4^{2-})$ 保持不变

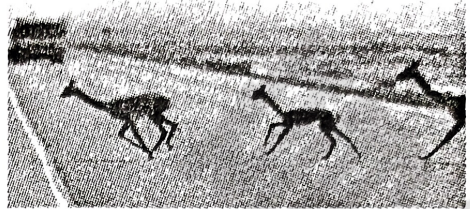
13. 工业上利用加入氨水生成沉淀的方法去除酸性废水中的铅元素,体系中含铅微粒的物质的量分数 d 与常温 pH 的关系如下图[$Pb(OH)_2$ 难溶于水]。下列说法正确的是



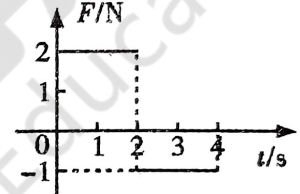
- A. $1.7 g \cdot L^{-1}$ 的氨水中: $c(NH_3) + c(NH_4^+) + c(NH_3 \cdot H_2O) = 0.1 mol \cdot L^{-1}$
- B. 向 $pH = 6$ 的含铅酸性废水中加入氨水,反应的离子方程式为: $Pb^{2+} + OH^- \rightleftharpoons Pb(OH)^+$
- C. 由图可知, pH 越大,除铅效果越好
- D. $pH > 10$ 的上述溶液中始终存在: $c(H^+) = c(OH^-) + c[Pb(OH)_3^-] + 2c[Pb(OH)_4^{2-}]$

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 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. 若物体在运动过程中，受到的合外力不为零。则下列说法中正确的是
 A. 物体的动能不可能总是不变的
 B. 物体的动量不可能总是不变的
 C. 物体的加速度一定变化
 D. 物体的速度大小和方向一定变化
15. 如图，一辆汽车正在平直公路上以 $v_0 = 72 \text{ km/h}$ 的速度匀速行驶，突然在公路正前方 52m 处冲出三只小动物，司机立即刹车。设刹车过程是匀减速直线运动，加速度大小为 4m/s^2 。以下说法正确的是

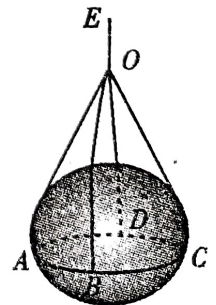


- A. 汽车在第 4s 末到第 6s 末的位移为 2m
 B. 汽车在第 6s 末的速度大小为 4m/s
 C. 做匀减速运动的汽车要撞上小动物
 D. 汽车在第 2s 末的瞬时速度为 10m/s
16. 现有一质量为 1 kg 的物块，在水平外力 F 的作用下，由静止开始在水平地面上沿直线运动。其外力 F 随时间 t 变化的图线，如图所示。已知物块与地面间的动摩擦因数为 0.1 ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。则下列说法中正确的是



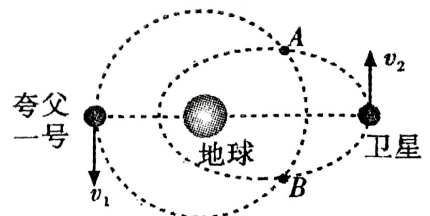
- A. 在 $t = 2 \text{ s}$ 时，物块的速率为 1 m/s
 B. 在 $t = 4 \text{ s}$ 时，物块回到了初始位置
 C. 在 $t = 3 \text{ s}$ 时，物块的动量大小为 $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 D. 在 $0 \sim 4 \text{ s}$ 的时间内，外力 F 对物块做的功为 3J
17. 纵跳仪是运动员用来测试体能的一种装备。运动员用力从垫板上竖直跳起，然后，又自由落回到垫板上，此时仪器上就会显示出跳起的最大高度。在某次测试时，仪器显示的高度为 80cm 。如果运动员的质量为 60kg ，不计空气阻力，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。那么，下列说法正确的是
- A. 运动员起跳时，测试板对其做功为 480J
 B. 运动员在空中运动的时间为 0.8s
 C. 运动员跳起瞬间垫板对运动员的力大于运动员对垫板的力
 D. 运动员在起跳过程和落回过程中，测试板对其冲量大小相等、方向相反

18. 如图，是匀速吊起装饰用的石球的示意图。装置底部为圆形绳套， $A、B、C、D$ 是圆上四等分点，侧面 $OA、OB、OC、OD$ 是四条完全相同、不可伸长的轻绳。 O 点在石球球心的正上方 0.5m 处，石球半径为 0.3m ，石球表面视为光滑、重力为 G 。下列说法正确的是



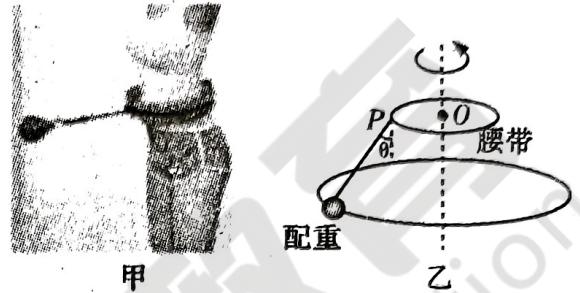
- A. 若侧面绳长不变，减小圆形绳套的半径，绳的弹力减小
 B. OB 绳的弹力大小为 $\frac{G}{4}$
 C. 若圆形绳套不变，将侧面四根绳子各减小相同的长度， OC 绳的弹力增大
 D. 若减速向上提升石球， OD 绳的弹力大于 $\frac{5G}{16}$

19. 2023 年 4 月 14 日，我国首颗太阳探测卫星“夸父一号”准时观测了部分数据，实现了数据共享。如图，“夸父一号”卫星和另一颗卫星分别沿圆轨道、椭圆轨道绕地球沿逆时针运动，圆的半径与椭圆的半长轴相等，两轨道相交于 $A、B$ 两点，某时刻两卫星与地球在同一直线上，下列说法中正确的是

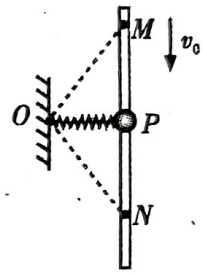


- A. 两颗卫星的运动周期相等

- B. 两卫星在图示位置的速度 $v_1 < v_2$
 C. 两卫星在 A 处受到的万有引力大小一定相等
 D. 两颗卫星在 A 或 B 点处不可能相遇
20. 智能计数呼啦圈轻便美观,深受大众喜爱。如图甲,腰带外侧带有轨道,将带有滑轮的短杆穿入轨道,短杆的另一端悬挂一根带有配重的轻绳,其简化模型如图乙所示。可视为质点的配重质量为 0.5 kg ,绳长为 0.5 m ,悬挂点 P 到腰带中心点 O 的距离为 0.2 m 。水平固定好腰带,通过人体微小扭动,使配重随短杆在水平面内做匀速圆周运动,绳子与竖直方向的夹角为 θ ,运动过程中腰带可看作不动,重力加速度 g 取 10 m/s^2 , $\sin 37^\circ = 0.6$ 。下列说法正确的是



- A. 匀速转动时,配重受到的合力不变
 B. 匀速转动时,腰带受到的合力不变
 C. 当 θ 稳定在 37° 时,配重的角速度为 $\sqrt{15}\text{ rad/s}$
 D. 当 θ 由 53° 缓慢减少到 37° 的过程中,配重机械能守恒
21. 如图,原长为 l_0 的轻质弹簧,一端固定在 O 点,另一端与一质量为 m 的小球相连。小球套在竖直固定的粗糙杆上,与杆之间的动摩擦因数为 0.2 。杆上 M、N 两点与 O 点的距离均为 l_0 ,P 点到 O 点的距离为 $\frac{1}{2}l_0$,OP 与杆垂直。当小球置于杆上 P 点时恰好能保持静止。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度为 g 。现将小球以某一初速度 v_0 从 M 点向下运动到 N 点,在此过程中,弹簧始终在弹性限度内。下列说法正确的是
- A. 弹簧的最大弹力为 $2mg$
 B. 小球在 P 点下方 $\frac{1}{2}l_0$ 处的加速度大小为 $(4\sqrt{2}-3)g$
 C. 从 M 点到 N 点的运动过程中,小球受到的摩擦力先变小再变大
 D. 从 M 点到 P 点和从 P 点到 N 点的运动过程中,小球动能的变化量 $\Delta E_{k_{MP}} < \Delta E_{k_{PN}}$



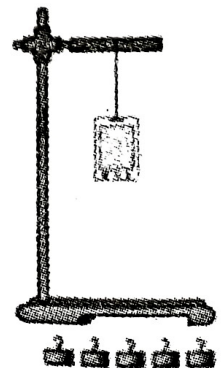
第 II 卷(非选择题 共 174 分)

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,考生根据要求作答。

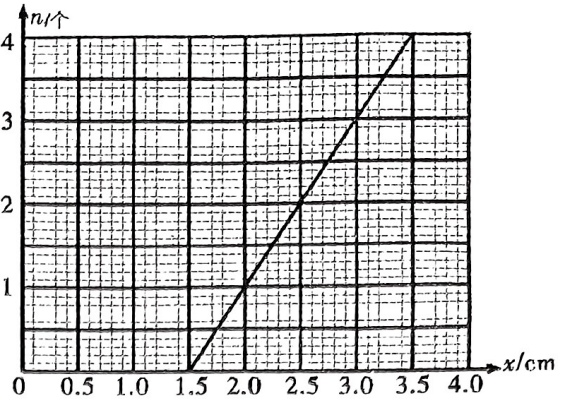
22. (6 分)

某实验小组利用如图所示的实验装置来测量橡皮绳的劲度系数 k 。将手机悬挂在橡皮绳下,用手机软件中的位移传感器,可以测量手机在竖直方向上的位移。该实验小组进行了如下主要的实验步骤:

- 将橡皮绳分别与手机和铁架台相连接,使手机重心和橡皮绳在同一竖直线上;
- 用手掌托着手机,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 ;
- 在手机正下方悬挂不同个数的钩码,每个钩码的质量 $m = 50\text{ g}$ 。缓慢释放,当钩码平衡时,记录下从橡皮绳原长开始下降的伸长量 x ;



- e. 重复上述 d 步操作；
 f. 作出悬挂钩码数量 n 及对应手机从橡皮绳原长开始下降的伸长量 x 的关系图像，如图所示。



- 根据 $n-x$ 图像，回答以下问题：
 (1) 不挂钩码时，橡皮绳的伸长量为 $x_0 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$ ；
 (2) 钩码个数 n 与橡皮绳从原长开始下降的伸长量 x 之间的函数关系式为 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ (用字母 k 、 x 、 x_0 、 m 、 g 表示)；
 (3) 该橡皮绳的劲度系数 $k = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N/m}$ (取 $g = 10 \text{ m/s}^2$)。

23. (9 分)

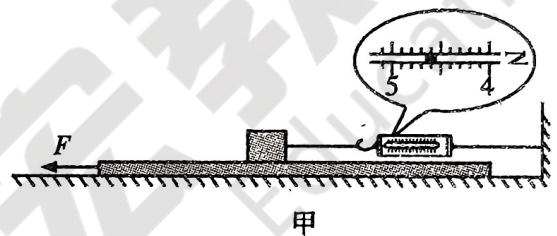
某同学用如图所示的实验装置来验证动能定理。实验过程如下：

- (1) 该同学先用图甲所示装置，测滑块与长木板间的滑动摩擦力 f ，把弹簧测力计的一端固定在墙上，用力 F 水平向左拉放在水平面上的长木板，使长木板向左运动，此时测力计的示数稳定，则：

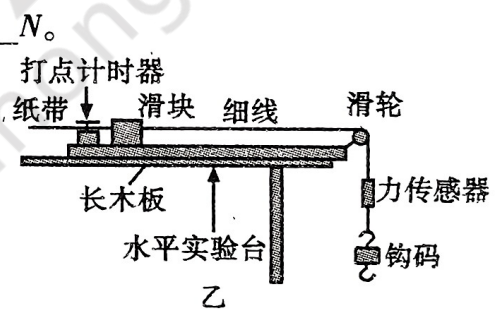
①为了测出滑块与长木板之间的摩擦力的大小，下列操作中正确的是 ；

- A. 长木板作匀速直线运动
- B. 长木板作匀加速直线运动
- C. 长木板作变加速直线运动
- D. 以上运动均可以

②滑块受到长木板的滑动摩擦力 f 的大小为 N 。

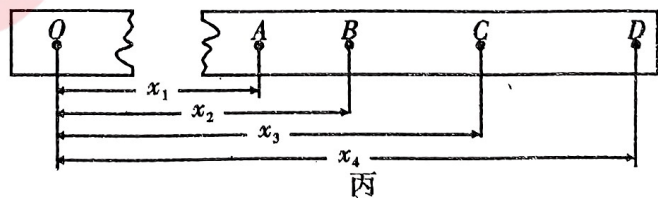


- (2) 如图乙所示，将图甲中的长木板装上定滑轮平放在水平实验台上，调节定滑轮的高度，使拉滑块的细线与长木板平行。由静止释放滑块，打点计时器打出的纸带如图丙所示， O 点为刚释放钩码时打下的点， A 、 B 、 C 、 D 是四个连续点，各点与 O 点间的距离在图中已标出，在打出此纸带的过程中，力传感器的示数为 F ，打点计时器所用交流电的周期为 T ，测得滑块的质量为 M ，钩码和力传感器的总质量为 m ，重力加速度为 g 。则：



①该实验 (选填“需要”或“不需要”)钩码质量远小于滑块质量；

②打下 C 点时，钩码的速度为 ；
 此时，如果表达式 [用(1)、



(2) 题中物理量字母表示] 成立，即可验证动能定理。

24. (12 分)

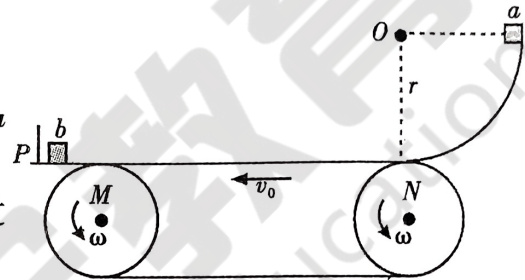
一种巨型娱乐器械可以使人体体验超重和失重。现有一个可乘十多人的环形座舱套装在竖直的柱子上，由升降机送上 78m 的高处，然后，让座舱自由落下。当落到离地面 33m 的位置时开始制动，座舱匀减速到地面时刚好停下。重力加速度 g 取 10m/s^2 ，不计空气阻力。则：

- (1) 座舱下落的最大速度是多少？

(2)若座舱中某人用手水平托着重 $33N$ 的铅球,那么,座舱下落过程中球对手的压力是多少?

25. (20 分)

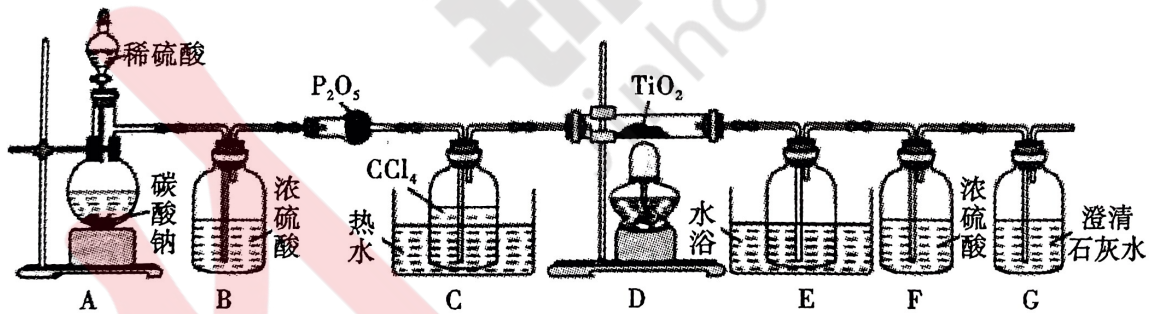
如图,现有一个以 $v_0 = 6m/s$ 的速度匀速向左运动的水平传送带. 传送带左端点 M 与光滑水平平台相切,在平台上距 M 点较近的 P 处竖直固定一个弹性挡板,质量为 $M = 6kg$ 的小物块 b 在 PM 段运动的时间忽略不计. 在 M 点与平台之间缝隙处安装有自动控制系统,当小物块 b 每次向右经过该位置时都会被控制系统瞬时锁定从而保持静止. 传送带右端点 N 与半径 $r = 5m$ 的光滑四分之一圆弧相切,质量为 $m = 2kg$ 的小物块 a ,从圆弧最高点由静止下滑后滑上传送带,当小物块 a 到达 M 点时控制系统对小物块 b 自动解锁, a 、 b 发生第一次弹性正碰. 小物块 a 与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$, M 、 N 两点间的距离 $L = 19.6m$, $g = 10m/s^2$. 不计物块经过 M 、 N 两点处时的能量损失. 求:



- (1)小物块 a 滑到圆弧轨道最底端时的加速度;
- (2)小物块 a 与 b 在传送带上第一次碰撞后,物块 a 的速度;
- (3)从小物块 a 与 b 第一次碰撞后,直到最后静止的过程中,物块 a 运动的总时间.

26. (14 分)

$TiCl_4$ 是制备钛及其化合物的重要中间体,实验室以 $8.0g TiO_2$ 和 $18.4g CCl_4$ 为原料制取液态 $TiCl_4$ 的装置如图所示(部分夹持装置省略)。



已知:有关物质的性质如表:

物质	熔点/ $^{\circ}C$	沸点/ $^{\circ}C$	其他
CCl_4	-23	76	与 $TiCl_4$ 互溶
$TiCl_4$	-25	136	遇水极易水解,在 $550^{\circ}C$ 时能被氧气氧化

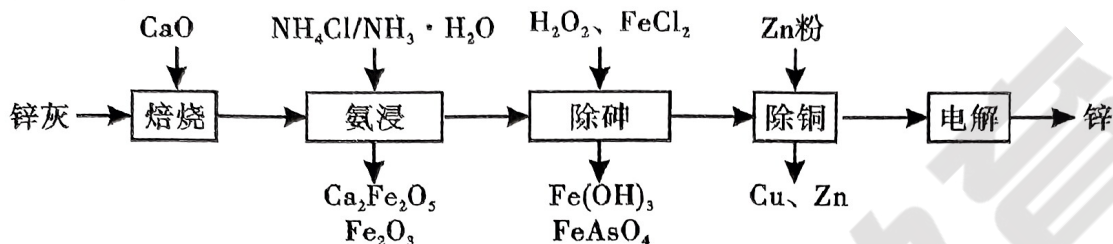
回答下列问题:

- (1)装置 A 中盛装碳酸钠溶液的仪器名称为_____。
- (2)补充并分析实验步骤:①连接好装置,_____;②向各装置中加入药品,重新连接好装置,拧开装置 A 中分液漏斗活塞,缓慢加入稀硫酸,待装置 G 中出现白色沉淀后,关闭分液漏斗活塞;③向 C 中注入热水并点燃 D 处酒精灯……(后续步骤略)。步骤②的作用是_____。

- (3) 装置 C 中热水浴的作用是_____；装置 D 中发生反应的化学方程式为_____。
- (4) 若缺少装置 F, 将观察到装置 E 中的现象是_____。
- (5) 从 E 处混合物中分离出 TiCl_4 的实验方法是_____ (填编号)；
 A. 过滤 B. 蒸发 C. 蒸馏 D. 分液
 经分离提纯后得到 11.4 g TiCl_4 , 则本实验所得到的 TiCl_4 的产率是_____。

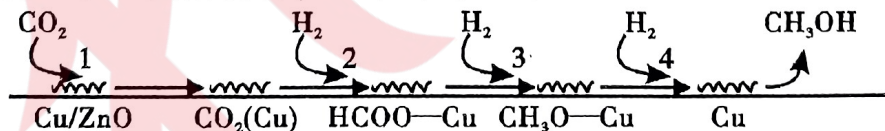
27. (14 分)

利用炼钢锌灰(主要成分为 ZnO 、 ZnFe_2O_4 和 Fe_2O_3 , 含少量 As_2O_3 、 CuO 等杂质)为原料制备锌的工艺流程如下。



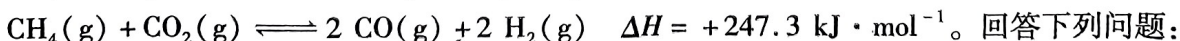
- (1) “焙烧”过程
 “焙烧”时, ZnFe_2O_4 转化为 ZnO , 该过程_____ (填“是”或“不是”)氧化还原反应。
- (2) “氨浸”过程
 ①控制 pH 在适当范围, ZnO 溶解为 $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$, 写出该反应的离子方程式_____。
 ②已知 $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 4 \text{NH}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}(\text{aq}) \quad \Delta H$, 随着浸取液温度升高, ZnO 溶解量反而降低的原因: 一是温度过高导致氨浸液中氨气因溶解度减小而逸出, 不利于溶解 ZnO ; 二是由于上述已知平衡中 ΔH _____ 0 (填“>”或“<”), 温度升高导致平衡逆向移动。
- (3) “除砷”过程
 已知, 常温下, $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-39}$, $K_{\text{sp}}(\text{FeAsO}_4) = 1 \times 10^{-21}$, 当控制溶液 pH = _____ 时, 才能使溶液中 AsO_4^{3-} 恰好被沉淀完全 [$c(\text{离子}) \leq 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 认为沉淀完全]。
- (4) “电解”过程(电极板采用涂钉钛板和铝板)
 ①电解过程中锌在_____板沉积。
 ②电解过程中忽略其他副反应, 理论上每沉积 16.25 g Zn, 通过电路中的电子为_____ mol。
- (5) 变废为宝

该流程中分离出的 Cu 和 ZnO 可合成一种高效催化剂 Cu/ZnO , 有学者开展了在 Cu/ZnO 催化剂上进行 $\text{CO}_2 + \text{H}_2$ 合成甲醇机理的研究, 机理如下:



- ①过程 3 的化学方程式为_____。
- ② ZnO 也有催化作用, 催化机理与 Cu 相似, $\text{CH}_3\text{O}-\text{Zn}$ 与_____反应可获得甲醇。
28. (15 分)

CH_4 和 CO_2 的催化重整对温室气体的减排具有重要意义, 其反应为:

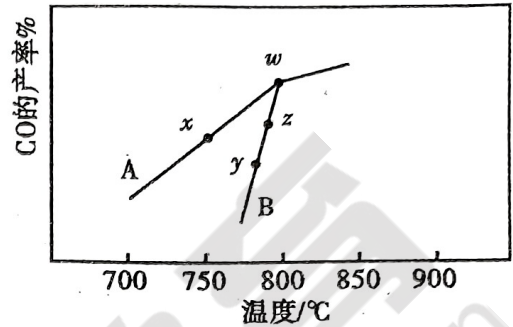


- (1) 已知相关物质的燃烧热(25℃、101 kPa):

物质	CH ₄ (g)	CO(g)	H ₂ (g)
燃烧热 $\Delta H / (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$?	-283.0	-285.8

则 CH₄ 燃烧热 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 其他条件相同,在不同催化剂(A、B)作用下,反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 进行相同时间后,CO 的产率随反应温度的变化如图所示。

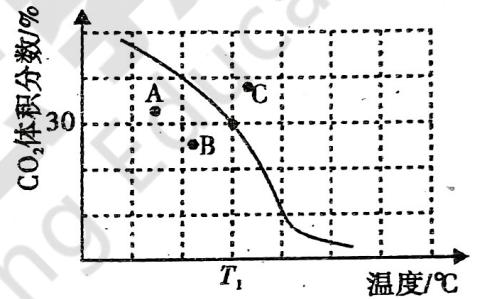


①由图可知,催化效果较好的催化剂是_____,在催化剂 A、B 作用下,它们反应活化能分别用 E_1 、 E_2 表示,则 E_1 _____ E_2 (填“>”“<”或“=”)。

② w 点_____ (填“能”或“不能”)表示上述反应达到平衡状态,理由是_____。

③速率大小比较:y 点对应的 $v_{\text{逆}}$ _____ z 点对应的 $v_{\text{正}}$ (填“>”“<”或“=”)。

(3) 将原料 CH₄ 和 CO₂ 按等物质的量充入密闭容器中,保持体系压强为 100 kPa 发生反应: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +247.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。达到平衡时,CO₂ 体积分数与温度的关系如图所示。



①若 A、B、C 三点表示不同温度和压强下达到平衡时 CO₂ 的体积分数,则_____点对应的平衡常数最小,理由是_____。

② T_1 °C、100 kPa 下,达平衡时 CH₄ 转化率 = _____; 该温度下,此反应的平衡常数 $K_p =$ _____ $(\text{kPa})^2$ (以分压表示,分压 = 总压强 × 气体成分的物质的量分数)。

29. (9 分)

人体血清中尿素氮的含量是反映肾功能的一项重要指标。测定血清尿素氮含量可采用脲酶——波氏比色法,该方法是利用脲酶催化尿素分解成氨,氨在碱性条件和亚硝酸铁氰化钠的催化下,与苯酚及次氯酸钠反应,生成蓝色的叫啉酚,再通过比色法推算血清尿素氮的含量,其主要操作如下表。回答下列问题:

加入物	测定管	标准管	空白管
脲酶应用液(mL)	1.00	1.00	1.00
血清(μL)	10	—	—
尿素标准液(μL)	—	10	—
①	—	—	10
混匀,置于 ② 水浴 15min			
酚显色剂(mL)	5.00	5.00	5.00
碱性次氯酸钠(mL)	5.00	5.00	5.00

将各支试管混匀后,置于同②的水浴中 20min,在波长 620nm 下,空白管调为零,读取各管的吸光度。

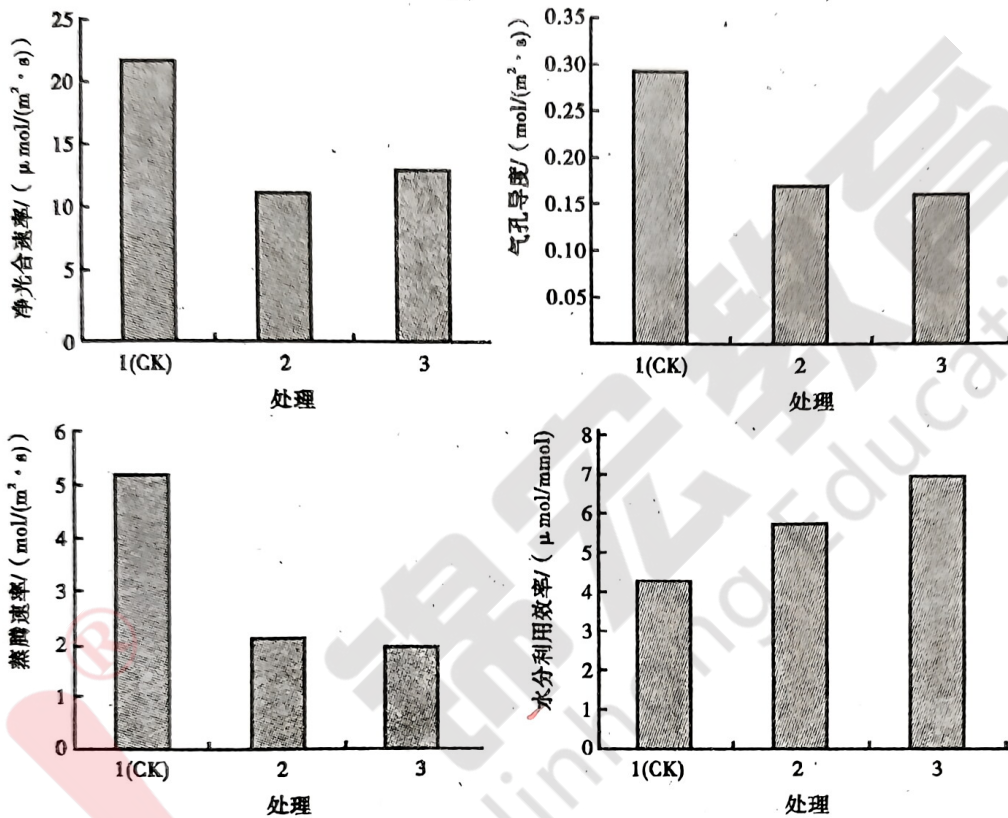
(1) 美国科学家萨姆纳从刀豆中提取到了脲酶结晶并证明其化学本质是_____。一般情况下,同无机催化剂相比,脲酶的催化效率更高,原因是_____。

(2)表中①处应使用_____ (填“无菌水”、“自来水”或“无氨去离子水”)。表中②处的水浴温度一般需要控制在 37℃ 左右,才能保证血清尿素氮含量测定的精准度,这样做的依据是_____。

(3)据题意推测,体检之前常建议大家避免高蛋白饮食,理由是_____。

30. (10 分)

大气中 CO₂ 浓度增加,使较多的辐射能被截留在地球表层而导致温度上升,引发“温室效应”。为探究温室效应对植物光合作用速率的影响,某科研人员以野生大豆为材料,设置 3 个独立的开放式气室进行了相关实验,部分结果如图所示。回答下列问题:



(注:“1”代表对照组气室(CK),“2”代表 +1℃ 气室,“3”代表 +1℃、+200μmol/mol CO₂ 气室;“+”表示在“1”的温度或二氧化碳浓度上增加。)

(1)据题意可知,该实验的自变量是_____。当光照强度、二氧化碳浓度等条件适宜时,野生大豆细胞产生和固定 CO₂ 的具体部位分别是_____。CO₂ 进出野生大豆细胞的方式是_____。

(2)据图分析可知,温度升高会使野生大豆的净光合速率_____,实验条件下可通过_____缓解温度升高对野生大豆净光合速率的影响。

(3)研究发现,温室效应可使某些地区出现干旱,对植物的生长发育产生不利影响。据图分析,野生大豆可以通过_____来应对干旱对其生长发育的不利影响。

31. (10 分)

甲状腺功能亢进症(简称甲亢)是由于甲状腺合成及分泌过多的甲状腺激素造成的,是一种常见的内分泌异常疾病。多数甲亢患者血清中会检测到含量较高的甲状腺刺激性抗体(TSAb),TSAb 可直接作用于促甲状腺激素(TSH)受体,促使甲状腺滤泡上皮细胞增生,进而引发甲亢。回答下列问题:

(1)正常机体内,甲状腺分泌甲状腺激素的多少,受到_____ (填内分泌腺)的调节。在

人体血液中甲状腺激素的含量只有 $3 \times 10^{-5} \sim 1.4 \times 10^{-4} \text{ mg/mL}$ ，而 1 mg 甲状腺激素可使人体产热增加 4200 kJ ，这说明激素调节具有_____的特点。

- (2) 临床上可通过抽取血样来检测甲亢患者体内 TSAb 和 TSH 的含量高低，原因是_____。从免疫学角度来看，TSAb 作用于 TSH 受体引起的甲亢属于_____病。
- (3) 甲状腺滤泡上皮细胞会摄取碘用于合成甲状腺激素，其同位素碘-131 衰变过程中会发出具有较强电离辐射的 β 射线。请尝试推测，临床上可采用放射性碘-131 治疗甲亢的原理是_____。

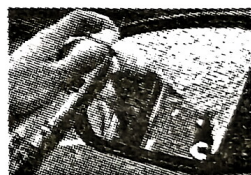
32. (10 分)

果蝇的全翅和残翅由一对等位基因(D 和 d)控制，长翅和小翅由另一对等位基因(E 和 e)控制。全翅果蝇翅型发育完整，能区分长翅和小翅，而残翅果蝇的翅型发育不良，无法区分长翅和小翅。一对纯合残翅与小翅果蝇作亲本杂交得到 F_1 ， F_1 均为长翅， F_1 自由交配获得 F_2 ， F_2 中有 508 只长翅雌性、256 只长翅雄性、239 只小翅雄性、163 只残翅雌性、168 只残翅雄性。回答下列问题：

- (1) 在全翅和残翅、长翅和小翅这两对相对性状中，显性性状分别是_____。
- (2) 控制果蝇全翅和残翅的基因位于_____ (填“常染色体”或“X 染色体”)上，判断依据是_____。
- (3) 亲本中雄果蝇的基因型为_____。欲判断 F_2 中某只残翅雌果蝇的基因型，可让其与该雄果蝇进行杂交，你的预期结果及结论是_____。

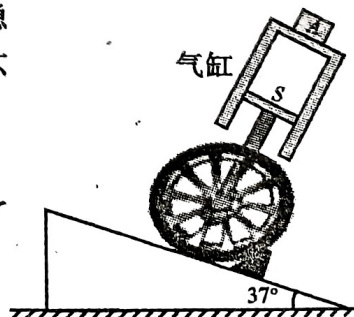
33. [物理——选修 3-3] (15 分)

- (1) (5 分) 喷雾型防水剂是现在市场上广泛销售的特殊防水剂。其原理是防水剂在玻璃上形成一层薄薄的保护膜，形成类似于荷叶外表的效果，水滴以椭球形分布在玻璃表面，无法停留在玻璃上，从而在遇到雨水的时候，雨水会自然流走，保持视野清晰，如图所示。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 0 分)。



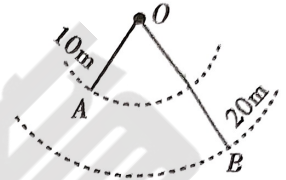
防雨神器

- A. 雨水分子在永不停息地做无规则运动
- B. 照片中的玻璃和水滴之间发生了浸润现象
- C. 水滴呈椭球形是液体表面张力和重力共同作用的结果
- D. 照片中水滴表面分子比水滴的内部密集
- E. 水滴与玻璃表面接触的那层水分子间距比水滴内部的水分子间距大
- (2) (10 分) 如图，是一种汽车空气减震器的模型。其主要构造是导热性良好的气缸和横截面积为 $S = 36 \text{ cm}^2$ 的活塞，活塞通过连杆与车轮轴连接。将装有此减震装置的汽车，固定在倾角为 37° 的斜面上，连杆与斜面垂直，初始时气缸内密闭有体积为 $V_1 = 800 \text{ cm}^3$ ，压强为 $P_1 = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ 的理想气体，环境温度为 $T_1 = 300 \text{ K}$ ，气缸与活塞间的摩擦忽略不计，大气压强始终为 $P_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。现在气缸顶部固定一个物体 A，稳定时气缸内气体体积缩小了 200 cm^3 ，该过程中气体温度保持不变。重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求：
- ① 气缸和物体 A 的总质量；
- ② 由于环境温度的变化，气缸内气体的体积逐渐恢复到了 610 cm^3 ，体积恢复后的环境温度。



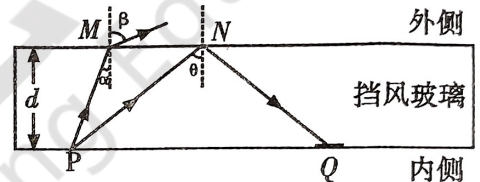
34. [物理——选修3-4] (15分)

(1) (5分) 花样游泳被誉为水中芭蕾, 某运动员在花样游泳比赛中, 有一场景: 用手拍皮球, 水波向四周散开, 这个场景可以简化为如图所示的模型, 波源 O 起振方向向下, 振幅 $A = 2\text{cm}$ 的水波沿垂直于水平介质平面做简谐运动, 所激发的横波在均匀介质中向四周传播。当 $t = 0$ 时, 离 O 点 10m 的质点 A 开始振动; 当 $t = 2\text{s}$ 时, 离 O 点 20m 的质点 B 开始振动, 此时质点 A 第3次(刚开始振动时记为0次)回到平衡位置。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0分)。



- A. 当 $t = 2\text{s}$ 时, 质点 A 振动方向向上
- B. 当 $t = 1\text{s}$ 时, AB 连线中点的质点刚开始振动
- C. 该波与周期为 $\frac{4}{3}\text{s}$ 的波相遇, 会发生稳定的干涉现象
- D. 该波的传播速度为 5m/s , 且当 A 在波峰时, B 在波谷
- E. A 质点的振动方程为 $y = 2\sin(\frac{3\pi}{2}t)\text{cm}$

(2) (10分) 光学传感器是通过接收器接收到光的强度变化而触发工作的。如图, 当光从汽车挡风玻璃的内侧光源 P 点射向外侧 M 点再折射到空气中时, 测得入射角为 $\alpha = 30^\circ$, 折射角为 $\beta = 60^\circ$; 当光从光源 P 点射向外侧 N 点时, 刚好发生全反射并被接收器 Q 接收, 汽车挡风玻璃的厚度为 d , 光在真空中的传播速度为 c 求:

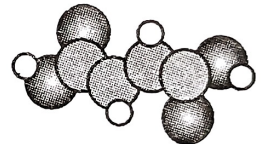


- ①该汽车挡风玻璃的折射率;
- ②光从光源 P 经过 N 点传到接收器 Q 的时间 t 。

35. [化学—选修3:物质结构与性质] (15分)

铁和氮是化学学习中的重要元素, 高附加值的铁和氮的化合物也逐渐融入我们的学习和生活中。

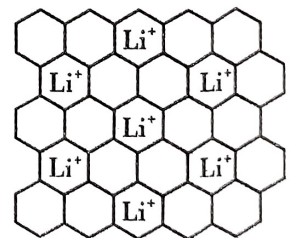
I. 富马酸亚铁($\text{FeC}_4\text{H}_2\text{O}_4$)是一种补铁剂, 富马酸分子结构模型如右图:



- (1) 基态铁原子的价电子排布式是_____。
- (2) 由富马酸分子的结构模型可知其结构简式为 $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$, 则富马酸分子中 σ 键与 π 键的数目比为_____。

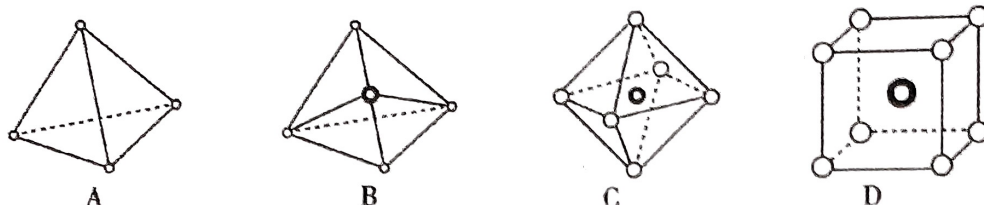
II. 磷酸铁锂(LiFePO_4) 电池是绿色环保型电池

- (3) Fe 、 P 、 O 三种元素电负性从大到小的顺序是_____。
- (4) 写出一种与 PO_4^{3-} 互为等电子体的分子_____ (填化学式)。
- (5) 磷酸铁锂(LiFePO_4) 电池的负极材料是镶嵌了 Li^+ 的石墨, Li^+ 嵌入石墨的两层间, 导致石墨的层堆积方式发生改变, 形成化学式为 Li_xC_y 的嵌入化合物, 平面结构如右图所示, 则 $x : y =$ _____。



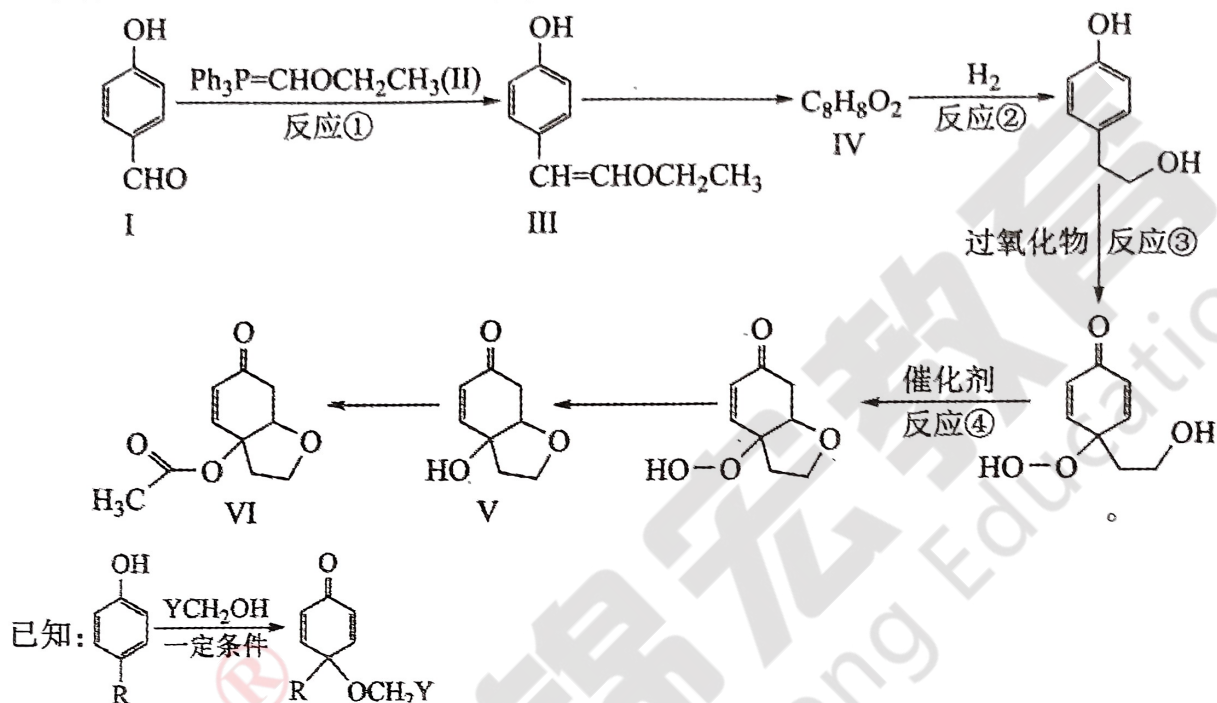
III. 雷氏盐是分析化学中常用的试剂, 其化学式为 $\text{NH}_4[\text{Cr}(\text{SCN})_4(\text{NH}_3)_2]$ 。

- (6) NH_3 的沸点比 NF_3 高的主要原因是_____, NH_3 分子易与 Cr^{3+} 形成配离子, 而 NF_3 不易形成配离子的原因是_____。
- (7) 雷氏盐中阳离子的空间结构为_____ (填字母, 下同), 阴离子的空间结构最可能的是_____。

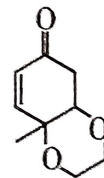


36. [化学—选修 5:有机化学基础] (15 分)

天然产物 V 具有抗疟活性,某研究小组以化合物 I 为原料合成 V 及其衍生物 VI 的路线如下(部分反应条件省略,Ph 表示 $-C_6H_5$):

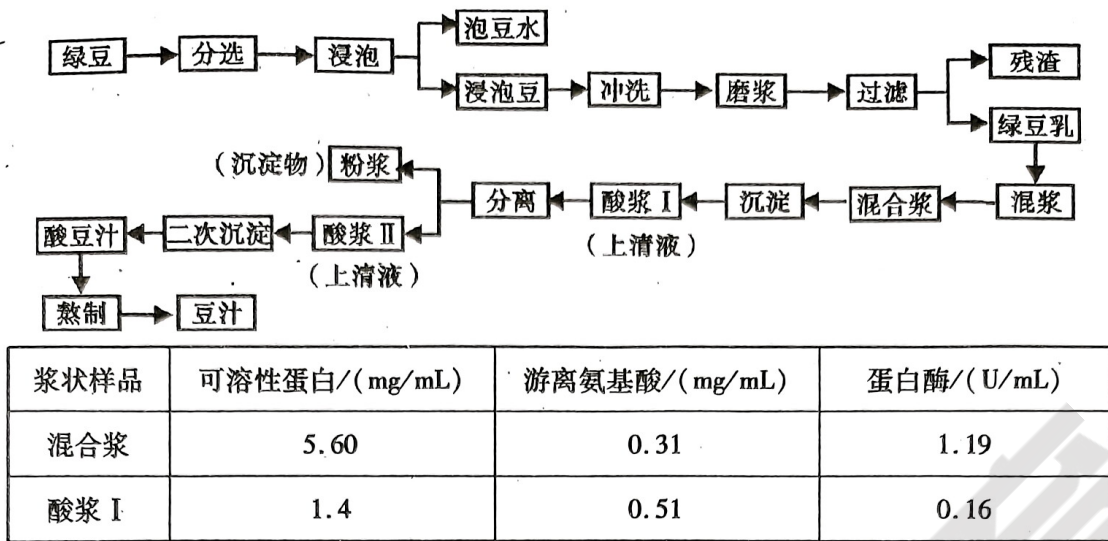


- 根据习惯命名法写出化合物 I 的名称_____。
- 化合物 III 的分子式为_____。
- 已知化合物 IV 能发生银镜反应,IV 的结构简式为_____。
- 写出 $V \rightarrow VI$ 反应的化学方程式_____,该反应类型是_____。
- 化合物 V 的芳香族同分异构体中,同时满足如下条件的有_____种,写出其中苯环上只有两种化学环境不同的氢的同分异构体的结构简式:_____ (任写一种)。
条件:a. 苯环上有三个取代基;b. 能使 $FeCl_3$ 溶液显紫色;c. 能与 2 倍物质的量的 $NaOH$ 反应;d. 能与 3 倍物质的量的 Na 发生反应。
- 根据上述信息,写出以对甲基苯酚及 $HOCH_2CH_2Cl$ 为原料合成右图有机物的路线_____(不需注明反应条件,无机试剂任选)。



37. [选修 1——生物技术实践] (15 分)

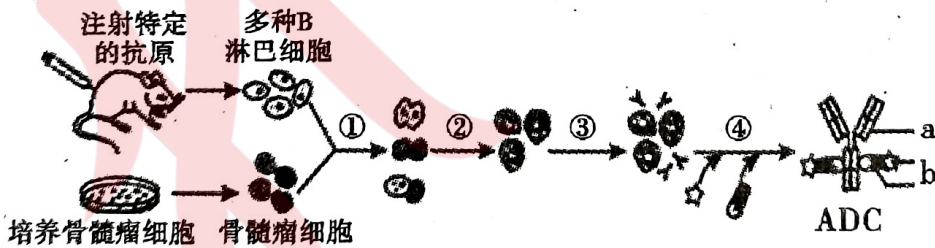
北京传统小吃“豆汁”是一种以绿豆为原料,经过一系列制作工艺流程(如下图)得到的一种以酸味为主、掺杂着些许臭味的糊状流体食品。混浆操作通常是将老浆直接倒入绿豆乳中,混合浆的沉淀与酸化过程实际属于乳酸发酵,其主要产酸微生物为乳酸菌。某研究小组测定了豆汁制作过程中部分化学成分含量变化的有关数据(如下表)。回答下列问题:



- 混合浆发酵时所需的乳酸菌主要来自_____。乳酸发酵过程中,能为乳酸菌同时提供碳源和能源的物质主要是_____。
- 欲测定混合浆中乳酸菌的含量多少,研究小组可采用的接种方法是_____ (填“平板划线法”或“稀释涂布平板法”),该方法测得的结果通常比实际值_____ (填“更高”、“更低”或“相同”),原因是_____。
- 分析表中数据,酸浆 I 中的可溶性蛋白含量比混合浆低得多,推测其原因是_____。
- 为了筛选出产酸能力强的乳酸菌菌种,研究小组将不同稀释倍数的酸豆汁液接种到 MRS 固体培养基(添加了质量分数 1.5% 碳酸钙,遇酸发生反应会出现透明圈)上,在适宜条件下培养一段时间后,应挑取_____的菌落进一步培养筛选。
- 为了评估经传统工艺制得的豆汁安全性,研究小组又将不同稀释倍数的豆汁接种到所需培养基上培养,待长出菌落后,可根据_____判断是否含有致病菌。

38. [选修 3——现代生物技术](15 分)

为降低人乳腺癌治疗药物的副作用,科研人员尝试在单克隆抗体技术的基础上,构建抗体药物偶联物(ADC),过程如图所示。回答下列问题:



- 实验时,向小鼠注射特定的抗原应取自人的乳腺癌细胞,其目的是_____。
- 步骤①是指_____,实现该过程依赖于细胞膜具有_____的结构特点。
- 步骤②是指_____,经步骤③筛选得到的杂交瘤细胞具有的特点是_____。
- 步骤④是将获得的单克隆抗体和治疗人乳腺癌的药物结合形成 ADC。ADC 能降低乳腺癌治疗药物的副作用,原因是_____。
- 结合上述信息,请尝试给“单克隆抗体”下定义:_____。