

哈师大附中 2021 年高三第三次模拟考试

理科综合能力测试

本试卷共 38 题,共 300 分,共 12 页。考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,认真核对条形码上的姓名、准考证号,并将条形码粘贴在答题卡的指定位置上。
2. 选择题答案使用 2B 铅笔填涂,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号;非选择题答案使用 0.5 毫米黑色中性(签字)笔或碳素笔书写,字体工整,笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题的答题区域(黑色线框)内作答,超出答题区域书写的答案无效。
4. 保持卡面清洁,不折叠,不破损。
5. 做选考题时,考生按照题目要求作答,并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目对应的题号涂黑。

可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 Cu 64 As 75

一、选择题:本题共 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. 某患者的肝细胞中积累了大量的糖原,在溶酶体中也看到许多完整的糖原颗粒,下列叙述错误的是
 - A. 糖原在体内合成与分解有一定的速率
 - B. 该患者的病症可能是遗传缺陷引起的
 - C. 溶酶体参与糖原的合成与分解
 - D. 溶酶体功能异常可能与多种疾病的形成有关
 2. 关于以下实验叙述错误的是
 - A. 观察线粒体时,用消毒牙签取口腔上皮细胞置于生理盐水中,再用健那绿试剂染色后观察
 - B. 探究光照强度对光合作用影响的实验中,用打孔器对叶片打孔时要尽量避开大的叶脉
 - C. 观察叶绿体时,可使用藓类小叶或菠菜叶稍带些叶肉的下表皮
 - D. 探索生长素类似物对植物生根影响的实验中,常采用浸泡法或者沾蘸法处理插条
 3. 图 1 和图 2 是减数分裂过程中的两个阶段,它们所处时期分别是
 - A. 减 I 中期、减 I 末期
 - B. 减 I 中期、减 II 末期
 - C. 减 II 中期、减 II 后期
 - D. 减 II 中期、减 II 末期
- 

图1


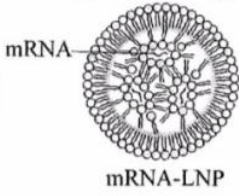


图2
4. 某自由交配的种群有两种基因型,分别为 AABB 和 AaBb,二者比例相等,下列叙述错误的是
 - A. 该生物群体的基因频率及比例为 A:a=3:1, B:b=3:1
 - B. 该生物群体的配子及比例为 AB:Ab:aB:ab=5:1:1:1
 - C. 通过基因频率法计算后代 AABB 的概率为 $\frac{3}{4}A \times \frac{3}{4}A \times \frac{3}{4}B \times \frac{3}{4}B = \frac{81}{256}$
 - D. 通过配子法计算后代 AABB 的概率为 $\frac{5}{8}AB \times \frac{5}{8}AB = \frac{25}{64}$
 5. mRNA 疫苗是一类新型的预防新冠肺炎的核酸疫苗,其原理是首先制作出病毒抗原蛋白的 mRNA,再利用脂质纳米颗粒(LNP)包裹,生成 mRNA-LNP(如图所示),将其注入人体,利用人体细胞合成出抗原蛋白,从而起到免疫预防的作用。下列叙述错误的是
 - A. 新型冠状病毒侵入人体后,可引起人体产生体液免疫和细胞免疫
 - B. mRNA-LNP 内分子的排列方式,体现了磷脂“头”部是亲水的,“尾”部是疏水的
 - C. 该疫苗进入人体后,无需将核酸整合到细胞染色体上即可翻译出抗原蛋白
 - D. mRNA-LNP 含有膜结构及核酸,可在人体内增殖,起到长期免疫的作用
- 

mRNA-LNP

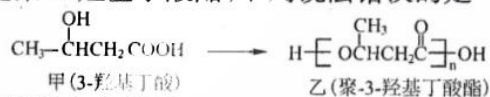
6. 下表为研究生长素(IAA)和 H^+ 对燕麦胚芽鞘切段伸长的影响实验及其结果。下列叙述错误的是

处理	①IAA	②IAA + pH4 缓冲液	③IAA + pH7 缓冲液	④IAA + pH4 缓冲液	⑤pH3.2~3.5 缓冲液	⑥pH7 缓冲液	⑦pH3.2~3.5 缓冲液
切段 表现	伸长,培养液 pH下降	伸长 (转入③)	伸长停止 (转入④)	重新伸长	伸长 (转入⑥)	伸长停止 (转入⑦)	重新伸长

- A. IAA 可引起细胞膜对 H^+ 的转运
B. 细胞伸长可能与细胞壁的酸性化有关
C. IAA 诱导的伸长可被中性缓冲液抑制
D. IAA 是引起细胞伸长的必要条件
7. 化学与生产、生活密切相关。下列叙述正确的是
- A. 利用石油分馏可获得生产聚丙烯的原料丙烯
B. 利用 Na_2S 还原性可去除废水中的 Cu^{2+} 、 Hg^{2+}
C. 电解制铝过程中,作为阳极材料的无烟煤不会消耗
D. 不恰当的充、放电方式,会造成电池内容物产生结晶或气泡,使电池容量降低
8. 利用下列装置完成相应实验,能达到实验目的的是

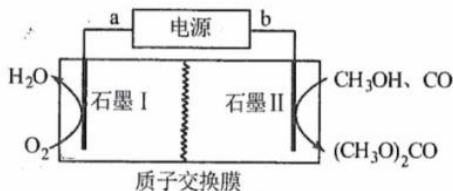


- A. 利用装置甲制备无水乙醇
B. 利用装置乙验证苯与液溴发生取代反应
C. 利用装置丙测定氧气的体积(已冷却至室温),应将量气管向下移动
D. 装置丁中 $Ca(ClO)_2$ 溶液出现浑浊时,说明酸性: $H_2SO_4 > H_2SO_3 > HClO$
9. 《生物资源技术》杂志曾报道,利用吃海藻的微生物能制造可降解塑料——聚羟基脂肪酸酯(PHA)。最简单的 PHA 是聚-3-羟基丁酸酯,下列说法错误的是



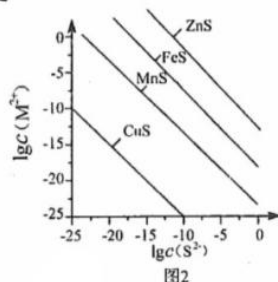
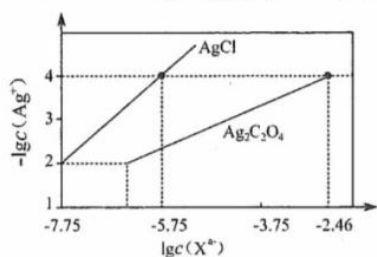
- A. 用碳酸氢钠溶液可以检验甲中的羧基
B. n mol 甲聚合生成 1 mol 乙和 n mol H_2O
C. 与甲具有相同官能团的同分异构体有 4 种
D. 若乙的平均相对分子质量为 13520,则聚合度 $n \approx 157$
10. 某溶液中,含有等物质的量的下列离子中的几种: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 I^- 、 SiO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 。向该溶液中加入过量稀盐酸,有气泡产生,溶液澄清,但颜色变深。下列判断正确的是
- A. 溶液中可能含有 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^- 、 I^-
B. 溶液中一定只含有 I^- 、 NO_3^- 、 Mg^{2+}
C. 溶液中一定不含有 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 SiO_3^{2-} 、 CO_3^{2-}
D. 向反应后溶液中加入 CCl_4 ,分层且下层液体呈橙红色

11. 碳酸二甲酯 $[(CH_3O)_2CO]$ 是合成聚碳酸酯(简称 PC)的单体。电化学合成碳酸二甲酯的工作原理如图所示。下列说法正确的是



- A. 电流由 a 极流出经质子交换膜流向 b 极
B. 石墨 I 的电极反应式为: $2H_2O - 4e^- = 4H^+ + O_2 \uparrow$
C. 理论上每转移 2mol 电子有 2mol H^+ 经质子交换膜由左侧向右侧迁移
D. 电解总反应的化学方程式为: $4CH_3OH + 2CO + O_2 = 2(CH_3O)_2CO + 2H_2O$

12. 滑石是生产爽身粉的原料,也常用于制造陶瓷、涂料等,化学式为 $X_3[Y_4Z_{10}](ZW)_2$ 。其中的 W、Z、X、Y 均为短周期元素,且原子序数依次增大,X 的简单离子与 ZW^- 含有相同的电子数,工业上利用电解熔融 XCl_2 制备 X 的单质。下列说法错误的是
- A. 原子半径: $X > Y > Z > W$
 B. 简单氢化物的沸点: $Y > Z$
 C. 含 Y 元素的某化合物可用作木材防火剂和防腐剂
 D. 1 mol YZ_2 晶体中,含有 4 mol Y-Z 键
13. 下列叙述正确的是
- A. 常温,向饱和石灰水中加入少量金属钠,反应后恢复至原温度, $c(Ca^{2+})$ 不变
 B. 将等浓度等体积 CH_3COONa 溶液和 $NaCN$ 溶液混合: $c(HCN) + c(CH_3COOH) - c(H^+) = c(OH^-)$
 C. 常温,用 $AgNO_3$ 溶液分别滴定浓度均为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KCl 、 $K_2C_2O_4$ 溶液,所得平衡图像如图 1(不考虑 $C_2O_4^{2-}$ 水解),则 $Ag_2C_2O_4(s) + 2Cl^-(aq) \rightleftharpoons 2AgCl(s) + C_2O_4^{2-}(aq)$ 的平衡常数为 $10^{9.04}$
 D. 结合图 2 分析可知,向 100 mL 含 Cu^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Zn^{2+} 均为 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的混合溶液中逐滴加入 $1 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} Na_2S$ 溶液, Zn^{2+} 先沉淀

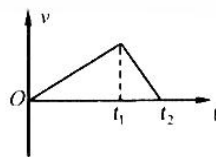


二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分,在每小题给出的四个选项中,第 14~17 题只有一项符合题目要求,第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 2021 年 4 月 9 日,我国在太原卫星发射中心用长征四号乙运载火箭,成功将实验六号 03 卫星发射升空,卫星顺利进入预定轨道,开展空间环境探测及相关技术实验。如果火箭起飞后不久发动机自动关闭,其在一段时间内的 $v-t$ 图象可近似简化为如图所示的情况,已知 $3t_1 = 2t_2$ 。

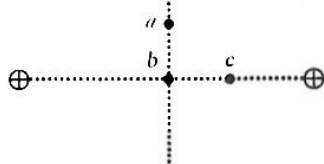
下列说法正确的是

- A. t_1 秒末火箭达到最高点
 B. t_2 秒末火箭关闭发动机
 C. 火箭在 $0 \sim t_1$ 秒内处于失重状态, $t_1 \sim t_2$ 秒内处于超重状态
 D. 火箭在 $0 \sim t_1$ 秒内的位移大于 $t_1 \sim t_2$ 秒内的位移



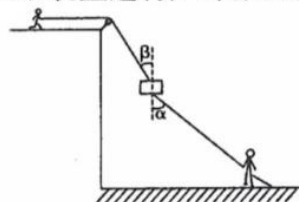
15. 如图所示, b 为两个等量正点电荷连线上的中点, a 为连线中垂线上的一点。现将一个带负电的试探电荷先从 a 点沿直线移到 b 点,再从 b 点沿直线移到 c 点,则下列说法正确的是

- A. a 点电势高于 c 点电势
 B. 电场力对试探电荷先做正功,再做负功
 C. 试探电荷的电势能一直减小
 D. 试探电荷所受电场力先减小再增大

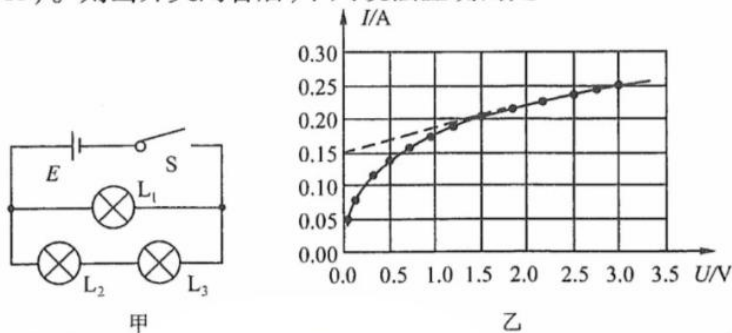


16. 当向高层住宅搬运尺寸过长或体积过大的物体时,我们可以通过如图所示装置进行户外搬运。为避免物体与阳台、窗户相撞,通常会用两根绳拉着物体(绳子足够长,物体可视为质点)保持物体与墙面间距离不变,同时地面上的人拉绳使绳与竖直方向夹角 α 保持不变,在搬运过程中使物体沿竖直方向匀速上升。则在提升过程中,下列说法正确的是

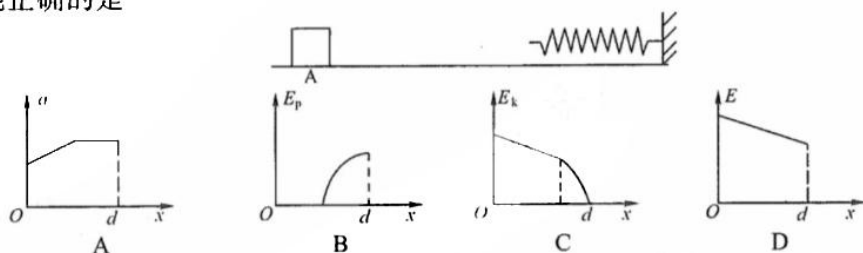
- A. 地面上人的位置可以固定不动
 B. 地面上人对地的压力逐渐增大
 C. 高层上的人拉绳的力一定增大
 D. 地面上的人拉绳的力大小不变



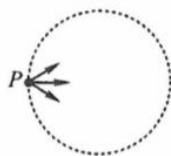
17. 在如图甲所示的电路中,电源电动势为 3.0V,内阻不计。灯 L_1 、 L_2 、 L_3 为 3 个相同规格的小灯泡,这种小灯泡的伏安特性曲线如图乙所示,图中虚线为该曲线过点 (1.5, 0.20) 的切线,并与纵轴交于点 (0, 0.15)。则当开关闭合后,下列说法正确的是



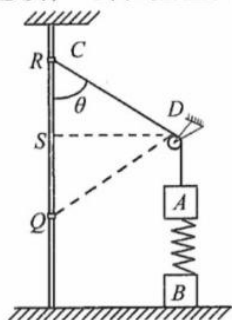
- A. 灯 L_1 消耗的电功率为灯 L_2 消耗的电功率的 2 倍
 B. 灯 L_1 消耗的电功率为灯 L_2 消耗的电功率的 4 倍
 C. 灯 L_2 的电阻为 30Ω
 D. 灯 L_2 消耗的电功率为 0.3W
18. 如图所示,水平地面粗糙,一轻质弹簧的右端固定并处于自然状态,左端 A 处放一个可视为质点的物块。现给物块一定初速度,物块将向右运动并将弹簧压缩至最短,此时物块位置记为 B 点 (未画出),A、B 间距离为 d 。以 A 为坐标原点,用 x 、 a 、 E_k 表示物块的位移大小、加速度大小和动能, E_p 表示弹簧的弹性势能, E 表示物块和弹簧组成的系统的机械能。则在上述过程中,以下图象可能正确的是



19. 2020 年 1 月 10 日,工程院院士黄旭华获国家最高科学技术奖,这位共和国的第一代核潜艇总设计师,为核潜艇研制和跨越式发展作出了巨大贡献。核潜艇是以核反应堆为动力源设计的潜艇。核反应堆通过合理布置核燃料,使得在无需补加中子源的条件下,能维持可控自持链式核裂变反应。其主要的反应模式为铀核的裂变反应,一个中子轰击 $^{235}_{92}\text{U}$ 变成 $^{136}_{54}\text{Xe}$ 、 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 和若干中子。关于该核反应,下列表述正确的是
- A. 该反应生成物 $^{136}_{54}\text{Xe}$ 、 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 的核子平均质量小于反应物 $^{235}_{92}\text{U}$ 的核子平均质量
 B. $^{235}_{92}\text{U}$ 、 $^{136}_{54}\text{Xe}$ 和 $^{90}_{38}\text{Sr}$ 三种原子核中, $^{235}_{92}\text{U}$ 的比结合能最大,所以该反应会放出核能
 C. 反应堆中铀棒的质量可小于临界质量
 D. 该核反应堆可通过用镉棒吸收中子来控制核反应速度
20. 如图所示,在水平面上有一半径为 r 的圆形磁场区域,磁场方向垂直于水平面,磁感应强度大小为 B 。在磁场边界上某点 P 有大量同种带电粒子 (不计粒子重力及粒子间相互作用),以相同的速率 v_0 在水平面内沿各方向射入磁场。如果粒子在磁场中运动的最长时间为其在磁场中运动周期 T 的 $\frac{1}{3}$, 下列说法正确的是
- A. 在磁场中运动时间最长的粒子射出磁场时速度相对入射方向的偏转角为 $\theta = \frac{2\pi}{3}$
 B. 粒子在磁场中运动的轨道半径为 r
 C. 粒子的比荷为 $\frac{q}{m} = \frac{\sqrt{3}v_0}{2Br}$
 D. 正对圆心沿径向射入的粒子在磁场中运动的时间为 $\frac{T}{6}$



21. 如图所示,有一固定光滑的小滑轮 D ,物体 A 质量 $m_A = 2\text{kg}$, A 和 B 用轻弹簧连接,物体 B 放在地面上。一根不可伸长的轻绳一端与 A 连接,另一端跨过定滑轮与小环 C 连接, C 套在竖直固定的光滑细杆上, $m_C = 4\text{kg}$ 。图中 SD 水平,位置 R 和 Q 关于 S 对称, R 、 Q 间距离 $h = 0.1\text{m}$ 。小环 C 位于位置 R 时,绳与细杆的夹角为 $\theta = 60^\circ$,此时弹簧处于拉伸状态。现将小环从 R 处由静止释放,小环下落过程中绳始终处于拉直状态, B 始终没有离开地面。关于小环 C 从 R 下落到 Q 的过程中,下列描述正确的是 (g 取 10m/s^2)

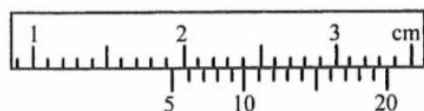


- A. 小环 C 、物体 A 组成的系统机械能守恒
- B. 小环 C 下落到位置 S 时,物体 A 的机械能最小
- C. 小环 C 从位置 R 运动到 Q 的过程中,弹簧的弹性势能一定先减小后增大
- D. 小环 C 到达 Q 点时,小环 C 的速度为 $\frac{4}{3}\text{m/s}$

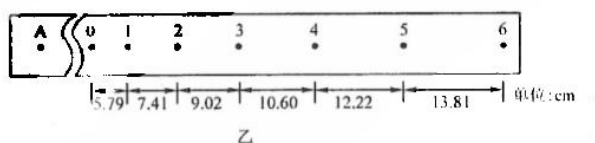
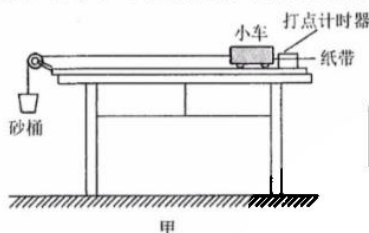
三、非选择题:共 174 分。第 22 ~ 32 题为必考题,每个试题考生必须作答。第 33 ~ 38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一) 必考题:共 129 分。

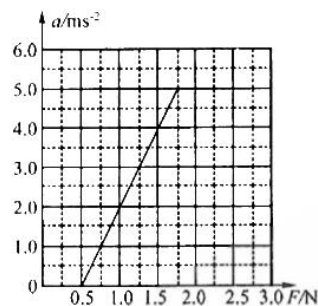
22. (5 分) (1) 有一只 20 分度的游标卡尺,其游标尺的零刻线及其附近的刻线有磨损,但仍可使用。现用它测量一个小球的直径,读数如图所示,则根据游标卡尺的测量原理可读出这个小球的直径为 _____ mm。



(2) 实验小组欲测量小车与木板之间的动摩擦因数。实验装置如图,一表面粗糙的木板固定在水平桌面上,一端装有定滑轮;木板上有一小车,其一端与通过电磁打点计时器的纸带相连,另一端通过跨过定滑轮的细线与砂桶连接。开始实验时,砂桶里装上适量的砂子,由静止释放小车,小车开始做匀加速运动,在纸带上打出一系列的点。

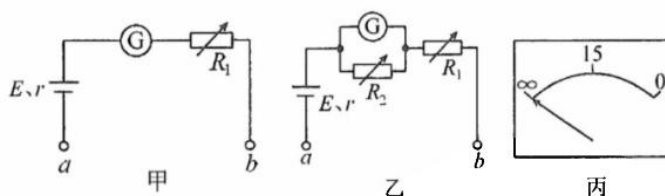


- ① 上图是实验中得到的一条纸带,已知相邻计数点间还有四个点未画出,打点计时器所用电源频率为 50Hz ,由此可求出小车的加速度 $a =$ _____ m/s^2 (计算结果保留三位有效数字)
- ② 如果用砂桶的重力作为小车所受的绳的拉力,通过改变砂桶质量来改变细绳拉力 F 大小,操作 5 次,得到 5 组数据并描出图象如图所示, F 为砂桶重力的大小, a 为小车的加速度。由图象可得小车质量 $M =$ _____ kg,滑块和木板间的动摩擦因数 $\mu =$ _____ ($g = 10\text{m/s}^2$)。不考虑其他阻力影响。



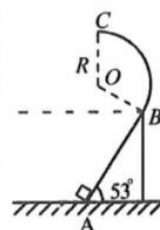
23. (10 分) 某实验小组在用多用电表测量电阻实验中:

- (1) 用欧姆挡选择开关 $\times 100$ 测量某一电阻时,将两表笔分别与待测电阻相接,发现指针偏转角度过小,为了得到比较准确的测量结果,请从下列选项中挑出合理的操作 _____
 - A. 将选择开关旋转到欧姆挡“ $\times 1\text{k}$ ”的位置
 - B. 将选择开关旋转到欧姆挡“ $\times 10$ ”的位置
 - C. 换挡后将两表笔短接,进行机械调零
 - D. 换挡后将两表笔短接,进行欧姆调零
- (2) 某型号多用电表欧姆挡的电路原理图如图甲所示。微安表 G 是欧姆表表头,其满偏电流 $I_g = 500\ \mu\text{A}$,内阻 $R_g = 760\ \Omega$ 。电源电动势 $E = 1.5\text{V}$,内阻 $r = 1.0\ \Omega$ 。电阻箱 R_1 和电阻箱 R_2 的阻值调节范围均为 $0 \sim 9999.9\ \Omega$ 。
 - ① 某同学将图甲中的 a 、 b 端短接,为使微安表 G 指针满偏,则应调节 $R_1 =$ _____ Ω ;然后在 a 、 b 端之间接入一电阻 R_x ,发现微安表指针偏转满量程的三分之二,则接入的电阻阻值为 $R_x =$ _____ Ω 。



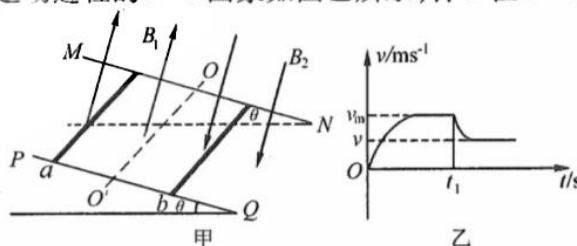
②如图乙所示,该同学将微安表G与电阻箱 R_2 并联,利用该电路图组装一个 $\times 10$ 倍率的欧姆表,要求欧姆表的表盘刻度如图丙所示,其中央刻度标“15”,则该同学应调节 $R_2 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$;用此欧姆表测量一个阻值约 200Ω 的电阻,测量前进行欧姆调零时,应调节 $R_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

24. (12分) 如图所示,一固定斜面倾角 $\theta = 53^\circ$,其顶端 B 点与一半径 $R = 0.5\text{m}$ 的光滑圆弧相切。现有一小物块(可视为质点)从斜面底端 A 点以 $v_0 = 10\text{m/s}$ 的初速度沿斜面上冲斜面,并且进入光滑圆弧后刚好能够通过圆弧上的最高点 C ,之后从 C 点水平抛出经过与 B 点在同一水平线上的 D 点(图中并未标出)。已知小物块和斜面间动摩擦因数 $\mu = 0.5$,重力加速度 g 取 10m/s^2 。求:($\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$;结果可用分式或根式表示)



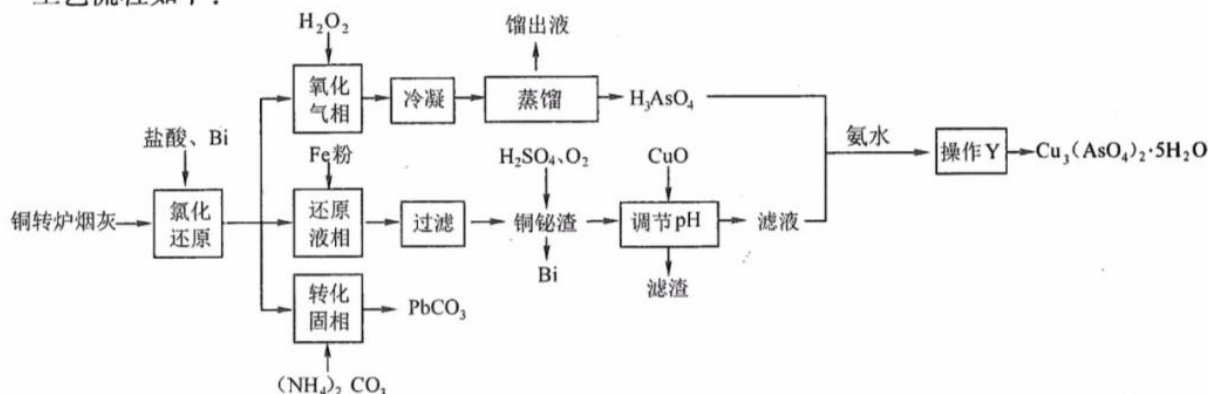
- (1) 斜面 AB 的长度 l ;
- (2) B 点与 D 点之间的距离 s 。

25. (20分) 如图甲所示, MN 和 PQ 为两平行且足够长金属导轨,导轨所在平面与水平面夹角为 $\theta = 30^\circ$,虚线 OO' 与导轨垂直。 OO' 以上轨道光滑且处在磁感应强度为 $B_1 = 1\text{T}$,方向垂直轨道平面向上的匀强磁场中。 OO' 以下轨道粗糙,动摩擦因数为 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$,处在磁感应强度为 B_2 ,方向垂直轨道平面向下的匀强磁场中。导轨间距为 $L = 2\text{m}$,两根相同金属杆 a 和 b ,长度均为 L ,垂直放在导轨上且与轨道保持良好接触,两杆质量均为 $m = 0.1\text{kg}$ 、电阻均为 $R = 4\Omega$,导轨电阻不计。 $t = 0$ 时刻同时由静止释放金属杆 a 、 b ,杆 a 运动过程的 $v-t$ 图象如图乙所示,杆 b 在 $0 \sim t_1$ 时间内始终保持静止,已知图中 $t_1 = 1.5\text{s}$,整个过程中 a 、 b 两杆始终未相碰,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, g 取 10m/s^2 求:



- (1) a 杆最终的速度 v ;
- (2) 为保持 $0 \sim t_1$ 时间内 b 杆静止, B_2 大小应满足的条件;
- (3) a 杆释放时距 OO' 的距离 x ;
- (4) 整个过程电路中产生的焦耳热 Q 。

26. (15分) 砷酸铜晶体 $[\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]$, $M = 560 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 可用作木材防火剂。以炼铜过程中产生的铜转炉烟灰(含有 H_3AsO_4 、 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 等)为原料,制备砷酸铜晶体同时回收 PbCO_3 的工艺流程如下:



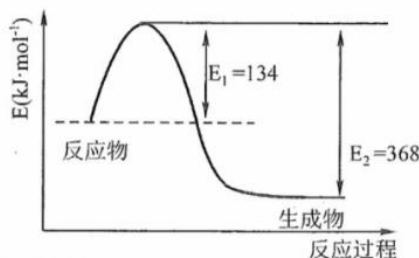
已知:① $K_{sp}(\text{PbCl}_2) = 1.6 \times 10^{-5}$, $K_{sp}(\text{PbCO}_3) = 8.4 \times 10^{-14}$, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1.0 \times 10^{-38}$
 ② $\text{PbCl}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbCl}_4^{2-}(\text{aq})$
 ③ H_3AsO_4 沸点较高,不易挥发

请回答下列问题:

- (1)“氯化还原”中使用 $7.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸,盐酸浓度不宜过大的原因除了浓盐酸易挥发外,还可能是_____。此工序中 Bi 被氧化成 Bi^{3+} ,同时放出 AsCl_3 气体,该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。
- (2)“氧化气相”中反应的化学方程式为_____。
- (3)常温下“调节 pH”,当加入 CuO 至杂质离子恰好完全沉淀时,溶液的 pH 为_____。操作 Y 的名称为_____、过滤、洗涤、干燥。
- (4)“转化固相”中生成 PbCO_3 的离子方程式为_____。
- (5)流程中可循环使用的物质有_____。
- (6)若初始铜转炉烟灰中含 $14.2 \text{ t H}_3\text{AsO}_4$,最后得到 53.0 t 砷酸铜晶体,则其产率为_____。

27. (14 分)氮元素是地球上含量丰富的一种元素。在生产、生活的许多领域都涉及到氮的化合物。

- (1)汽车尾气处理中可以利用 CO 消耗 NO 生成两种无害物质。 1 mol NO 和 1 mol CO 反应过程中的能量变化如图所示:



NO 和 CO 反应的热化学方程式为_____。

- (2)在恒温恒容的密闭容器中,在催化剂作用下发生上述反应,用气体传感器测得不同时间 NO 和 CO 的浓度如下:

时间/s	0	1	2	3	4	5
$c(\text{NO}) (\times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$	10.0	4.50	2.50	1.47	1.00	1.00
$c(\text{CO}) (\times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$	3.60	3.05	2.85	2.72	2.70	2.70

- ①0~3 秒内 $v(\text{NO}) =$ _____。
- ②若起始压强为 P kPa,则平衡常数 K_p 的表达式为_____ (分压 = 总压 \times 物质的量分数)。
- ③下列说法正确的是_____ (填字母)。
 - A. 混合气体的平均摩尔质量不再变化时,该反应达平衡状态
 - B. 平衡后,向反应体系中加入一定量氮气,平衡正向移动
 - C. 加入催化剂对反应物平衡转化率无影响
 - D. 升高温度,反应的平衡常数增大
- (3)胍是二元弱碱,盐酸胍($\text{N}_2\text{H}_6\text{Cl}_2$)是重要化工原料,属于离子化合物,易溶于水,其水解反应与 NH_4Cl 类似。

已知:胍的电离常数: $K_1 = 9.55 \times 10^{-7}, K_2 = 1.26 \times 10^{-15}$

碳酸的电离常数: $K_1 = 4.20 \times 10^{-7}, K_2 = 5.60 \times 10^{-11}$

- ①胍的电子式为_____。
- ②盐酸胍第一步水解反应的离子方程式为_____。
- ③关于 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 胍盐水溶液的说法,正确的是_____ (填字母)。
 - A. 盐酸胍溶液中: $c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-) = 2c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) + c(\text{H}^+)$
 - B. 盐酸胍溶液中: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 - C. 碳酸胍溶液中: $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
 - D. 碳酸胍溶液中: $2c(\text{N}_2\text{H}_6^{2+}) + c(\text{N}_2\text{H}_5^+ \cdot \text{H}_2\text{O}) + c(\text{N}_2\text{H}_4) = 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

28. (14分) 化学小组实验探究 FeCl_3 溶液与 Na_2SO_3 溶液的反应。

- [提出假设] 假设1: FeCl_3 溶液与 Na_2SO_3 溶液之间发生氧化还原反应
假设2: FeCl_3 溶液与 Na_2SO_3 溶液之间发生双水解反应
假设3: 上述两个反应都能发生

[探究实验一] 实验目的: 验证假设1是否成立

甲同学将 FeCl_3 溶液与 Na_2SO_3 溶液混合, 充分振荡后加入足量稀盐酸, 再加入几滴氯化钡溶液, 有白色沉淀生成。

- (1) 该氧化还原反应的离子方程式为_____。
(2) 乙同学认为实验中检验出的 SO_4^{2-} 不一定是 SO_3^{2-} 被 Fe^{3+} 氧化得到的, 还有可能是_____。

[实验结论] 假设1不一定成立

[探究实验二] 实验目的: 验证假设3是否成立

丙同学设计的实验方案:

步骤一: 配制 $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液和 $0.32 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液。

步骤二: 实验时混合液的总体积为 40.0 mL , 控制变量进行6组实验, 并将实验数据及现象记录在下表中。

实验序号	①	②	③	④	⑤	⑥
FeCl_3 (mL)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Na_2SO_3 (mL)	1.0	4.0	8.0	20.0	22.0	26.0
蒸馏水 (mL)	37.0	34.0	30.0	18.0	16.0	12.0
混合液 pH	1.7	1.8	2.0	5.4	6.0	6.2
实验刚开始时	溶液颜色接近无色			出现黄褐色颗粒状固体, 溶液颜色随 pH 增大逐渐加深		
静置 6 小时后	溶液颜色接近无色			上层无色, 底部出现红褐色沉淀		

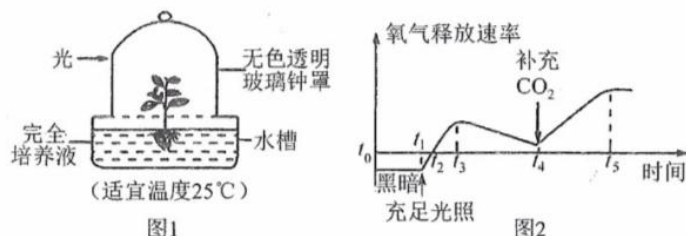
步骤三: 取少量静置 6 小时后的⑥中上层清液于试管中, 滴加 1~2 滴_____溶液, 若观察到_____现象, 则假设3成立。

- (3) 将步骤三补充完整: _____。

[实验结论] 由步骤一、二可知:

- (4) ①、②、③中 Fe^{3+} 和 SO_3^{2-} 发生_____反应。
(5) ⑥中 Fe^{3+} 和 SO_3^{2-} 主要发生_____反应, 产生红褐色沉淀的化学方程式为_____。
(6) 综上所述, 影响 FeCl_3 溶液和 Na_2SO_3 溶液反应的因素可能有_____。

29. (9分) 某生物小组利用图1装置在 25°C (光合作用最适温度)、适宜的光照条件下培养番茄幼苗, 通过测定不同时段密闭玻璃罩内幼苗的 O_2 释放速率来测量光合速率, 结果如图2所示。回答下列问题:



- (1) 图1实验中完全培养液需含有的微量元素有_____ (至少写出3种)。若忘记加入 Mg^{2+} , 则采用该植物的叶片进行叶绿体色素的提取和分离实验时, 发现滤纸条从上至下第_____条色素带发生变化。色素提取的原理是_____。
(2) 图2中, $t_1 - t_4$ 时段玻璃罩内 O_2 浓度最高和最低时对应的的时间点依次是_____。
(3) t_4 补充 CO_2 后, 光反应速率_____, 原因是暗反应为光反应提供充足的_____。

30. (10分) Graves 病, 又称毒性弥漫性甲状腺肿。下图为一患者的相关化验结果报告单, 有部分数据被污渍掩盖住了。回答下列问题:

NO.	项 目	结 果	参 考 值	单 位
1	促甲状腺激素		0.27 - 4.20	uIU/mL
2	游离甲状腺素	> 100.00 ↑	12.0 - 22.0	pmol/L
3	游离三碘甲状腺原氨酸	> 50.00 ↑	3.10 - 6.80	pmol/L
4	促甲状腺激素受体抗体	21.00 ↑	0 - 1.22	IU/mL

- (1) Graves 病患者的甲状腺激素水平远高于正常人, 临床上表现出的症状有_____ (答出两点即可)。
- (2) Graves 病是一类由免疫失调引起的_____, 促甲状腺激素受体抗体可与细胞表面的_____结合, 发挥与促甲状腺激素_____ (填“相同”或“不同”)的生理作用, 继而使_____体积增大、生理功能增强。
- (3) 推测该患者的促甲状腺激素的检测结果是范围是_____ uIU/mL。
31. (9分) 澳大利亚气候干旱而炎热, 易发生森林火灾。大火之后的森林植被开始复苏。研究发现同样恶劣的环境中, 桉树能比其他植物抢先一步, 在很短时间内重新恢复生机。
- (1) 森林大火过后的恢复在群落层次属于_____, 在生态系统层次体现了_____稳定性。
- (2) 桉树在森林火灾后更具竞争优势, 与它有关的特性可能有_____。
- A. 桉树油脂含量高, 易燃
B. 桉树恢复快, 生长迅速
C. 桉树的天敌较少
D. 桉树的种子十分坚固, 不易发芽, 但大火燃烧之后, 反而容易发芽
E. 过火后, 桉树很多枝干依然可以发芽, 但其他多数乔木死亡或树根才可以发芽
- (3) 根据桉树的特性分析, 澳大利亚森林经常发生火灾, 长此以往, 森林生态系统的自我调节能力会_____, 原因是_____。
- (4) 生态系统的恢复也包括土壤中生物的恢复, 调查土壤小动物类群丰富度可以了解土壤恢复状态, 统计其丰富度的方法有_____ (写出两种)。
32. (11分) 烟草植株有时会出现个别染色体数目的增减, 正常植株染色体数为 $2n$, 多一条染色体的个体为三体 ($2n+1$), 多一对染色体的个体为四体 ($2n+2$)。在烟草中, 已知红花 (A) 对白花 (a) 为显性。回答下列问题:
- (1) 某三体烟草的基因型为 Aaa , 若减数分裂时, 联会的三条染色体中任意两条移向一极, 另一条移向另一极, 则理论上该植株可产生的配子类型及比例为_____。上述烟草自交后代中, 四体: 三体: 正常植株的比例为_____; 红花: 白花的比例为_____。
- (2) 研究发现, 三体植株能进行正常的减数分裂并产生配子, 但含某种染色体数的雄配子不能参与受精, 雌配子均可正常受精。现有两株基因型不同的红花三体烟草, 正交为 $\text{♀甲} \times \text{♂乙}$, F_1 中红花: 白花 = 5:1; 反交为 $\text{♀乙} \times \text{♂甲}$, F_1 中红花: 白花 = 8:1。据此分析, 亲代烟草甲的基因型为_____; 乙的基因型为_____, 参与受精作用的雄配子染色体数目为_____。
- A. n B. $n+1$ C. n 或 $n+1$ D. n 和 $n+1$

(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, 如果多做, 则每学科按所做的第一题计算。

33. [物理—选修 3-3] (15 分)

- (1) (5分) 以下说法正确的是_____ (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. 一定质量的理想气体, 从外界吸收热量, 同时外界对气体做功, 气体的内能不一定增大
B. 一定质量的理想气体, 若用 N 表示单位时间内与器壁单位面积碰撞的分子数, 当压强不变而体积和温度变化时, N 必定变化
C. 温度相同的氢气和氧气, 它们分子的平均速率相同
D. 用气体的摩尔体积和阿伏加德罗常数不能估算气体分子的体积
E. 凡是涉及热现象的宏观过程都具有方向性

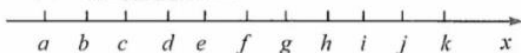
(2)(10分)现今乘热气球飞行已成为人们喜爱的一种航空体育运动。热气球是由一个大气球、吊篮和加热器组成的飞行器。在气球的内部加热空气,排出部分气体,当热气球外壳、吊篮、加热器及球内空气总重力小于气球所受周围空气浮力时,热气球就可以升空。现有一热气球,充完空气后气球的总体积为 $V_0 = 10^3 \text{ m}^3$,球外空气温度恒为 $t_0 = 15^\circ\text{C}$,空气密度恒为 $\rho_0 = 1.2 \text{ kg/m}^3$,气球外壳、吊篮及加热器总质量为 $m = 40 \text{ kg}$, $T = t + 273 \text{ K}$ 。求:(忽略吊篮及重物所受的浮力)



- ①加热球内空气,热气球恰好被空气浮起时,气球内空气的密度 ρ ;
- ②如果球内空气最高能加热到 $t = 87^\circ\text{C}$,该热气球能吊起重物的最大质量 M 。

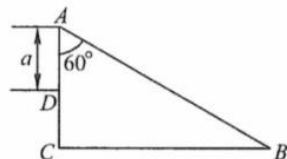
34. [物理—选修3-4](15分)

(1)(5分)如图所示, a, b, c, \dots, k 为连续的弹性介质中间隔相等的若干质点, e 点为波源, $t = 0$ 时刻从平衡位置开始向上做简谐运动,振幅为 3 cm ,周期为 0.2 s 。在波的传播方向上, a, b, c, \dots, k 这些质点,后一质点比前一质点迟 0.05 s 开始振动。 $t = 0.25 \text{ s}$ 时, x 轴上距 e 点 2.0 m 的某质点第一次到达最高点。以下说法正确的是_____ (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. 该机械波在弹性介质中的传播速度为 8 m/s
- B. 该机械波的波长为 2 m
- C. 图中相邻质点间距离为 0.5 m
- D. 当 a 点经过的路程为 9 cm 时, h 点经过的路程为 12 cm
- E. 当 b 点在平衡位置向下振动时, c 点位于平衡位置的上方

(2)(10分)如图所示,直角玻璃三棱镜置于空气中,已知 $\angle A = 60^\circ$, $\angle C = 90^\circ$,一束极细的光于 AC 边的中点 D 垂直 AC 面入射, $AD = a$,棱镜的折射率 $n = \sqrt{2}$ 。



求:

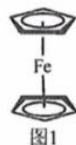
- ①光从棱镜第一次射入空气时的折射角;
- ②光从进入棱镜到它第一次从 BC 边和 AB 边射入空气所经历的时间。(设光在真空中的传播速度为 c)

35. [化学—选修3:物质结构与性质](15分)

为探求 CO 与金属成键的奥秘,1927年英国化学家 Sidgwick 提出了有效原子序数规则(EAN规则),又称十八电子规则(即配位中心体的价层电子数 + 配体提供的电子数 = 18),常用于判断羰基(CO)配合物的稳定性。

请回答下列问题:

- (1)在 $\text{Cr}(\text{CO})_6$ 中,三种元素的电负性大小顺序为_____, CO 为电中性配体,碳原子与中心 Cr 原子形成配位键, CO 的电子式为_____。
- (2)若形成 $\text{Cr}(\text{CO})_6$ 时,每一个 CO 提供电子数目为2,请结合计算说明 $\text{Cr}(\text{CO})_6$ 是否满足 EAN 规则_____。
- (3)研究发现,某些可以提供 π 电子的配体与配位中心形成的化合物也遵循 EAN 规



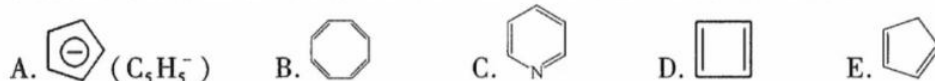
则,如著名的夹心三明治结构配合物——二茂铁(如图1)。苯(C_6H_6)作为 π 电



子配体时提供所有的 π 电子与配位中心成键,在一定条件下 $\text{Cr}(\text{CO})_6$ 可与足量苯发生取代反应,形成一种类似二茂铁的夹心三明治结构 M (满足 EAN 规则)和 CO ,试完成以下方程式,并参照图1画出 M 的结构:



M 的结构简式为_____。

(4) 苯是芳香族化合物的代表, 1931 年休克尔提出了 $4n+2$ 规则 (n 为正整数或为 0): 一般认为, 对于单环、平面、连续共轭的化合物, 如果其形成离域 π 键的 π 电子总数满足 $4n+2$, 则认为该化合物具有芳香性, 参照以上定义, 下列有机化合物具有芳香性的是_____。



(5) 吡啶()与结构类似, 溶解度却相差很多, 苯不与水互溶, 吡啶却可以与水任意比例互溶, 原因是_____。

(6) 以 Ca^{2+} 为晶胞顶点的钙钛矿 ($CaTiO_3$) 的晶胞结构如图 2 所示, 若以 Ti^{4+} 为顶点重新绘制晶胞结构, 则新晶胞中 O^{2-} 应位于该晶胞的_____, Ca^{2+} 位于该晶胞的_____ (以上均填字母)。空间上与 Ca^{2+} 距离最近的 O^{2-} 的个数为_____。

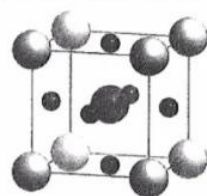
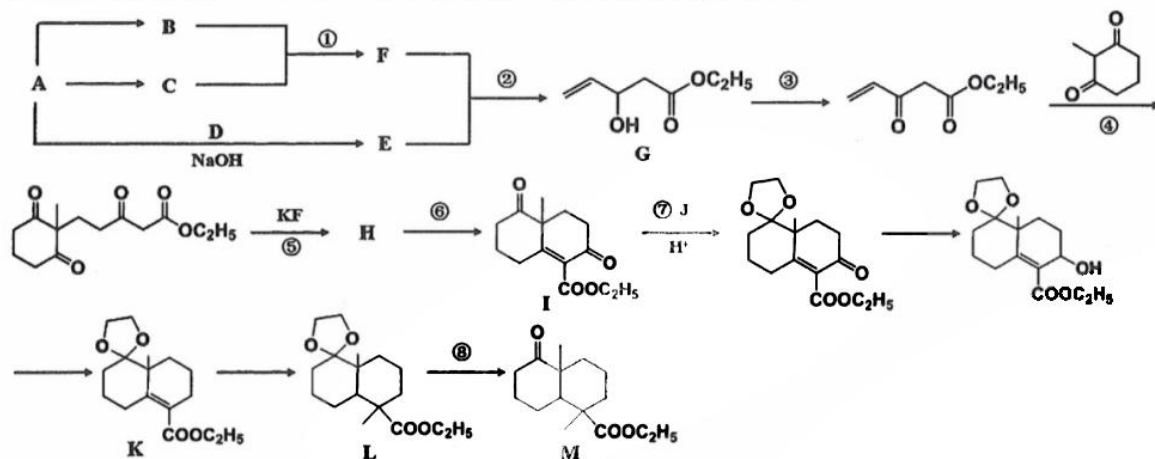


图2

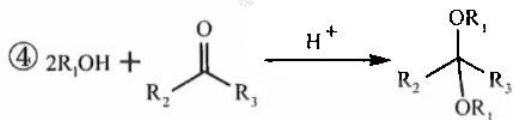
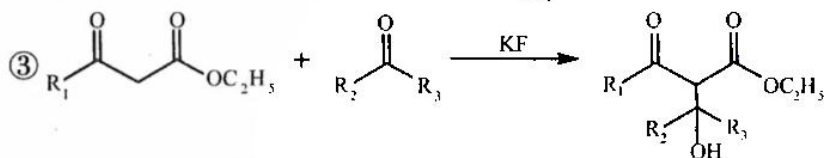
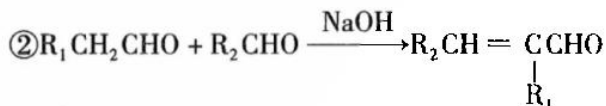
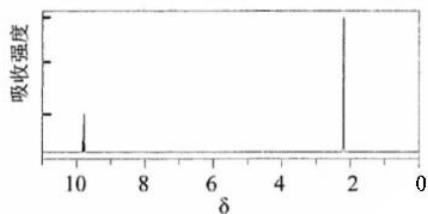
A. 棱心 B. 体心 C. 面心 D. 不在上述选项中的其他位置

36. [化学—选修5: 有机化学基础] (15分)

化合物 M 是合成 Acanthoic Acid 的重要中间体, 合成线路如下:



已知: ① A 的分子式为 C_2H_4O , 核磁共振氢谱如下。D 为 A 的最简单同系物。

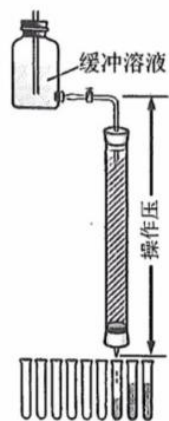


- (1) E 的化学名称为_____。
- (2) 已知反应②的原子利用率为 100%，反应①的条件是_____，反应⑥的反应类型为_____，L 的官能团名称为_____。
- (3) ⑤的化学方程式为_____。
- (4) J 的结构简式为_____。
- (5) 反应⑦到⑧的作用为_____，用*标出 K 中手性碳原子(连有四个不同基团的碳原子)的位置。
- (6) W 是比 G 少 3 个碳原子的 G 的同系物，则 W 有_____种(-OH 连在碳碳双键上不稳定，考虑立体异构)，其中具有顺式结构的 W 的结构简式为_____。

37. [生物—选修 1:生物技术实践](15 分)

蛋白质组学(proteomics, 又译作蛋白质体学), 是以蛋白质组为研究对象, 研究细胞、组织或生物体蛋白质组成及其变化规律的科学。这个概念最早是在 1994 年, 由 Marc Wikins 首先提出。将蛋白质进行分离是蛋白质组学研究的第一步, 请回答一下有关问题:

- (1) 实验室为提取血红蛋白, 经常采用哺乳动物成熟的红细胞为实验材料, 原因是_____。
- (2) 凝胶色谱法也叫做_____, 凝胶常用_____制作出的微小的多孔球体。
- (3) 利用右侧凝胶色谱装置分离血红蛋白, 所用的缓冲溶液是_____, 待_____时用试管收集流出液。
- (4) 若试验样品为分子量大小不同的多种蛋白质混合物, 则所收集样品中最左侧试管蛋白质分子量_____(大于、小于、等于)最右侧试管中蛋白质分子量。
- (5) 判断纯化的蛋白质是否达到要求, 需要进行蛋白质纯度的鉴定。鉴定的方法中, 使用最多的是_____。



38. [生物—选修 3:现代生物科技专题](15 分)

非人灵长类动物是用来开展人类发育生理学和疾病治疗研究的理想生物学模型。回答下列问题:

- (1) 一般情况下, 雌性非人灵长类动物单个生理周期只排 1 个卵子。可以利用_____激素诱导供体_____, 从而满足实验需求。
- (2) 采集非人灵长类动物精子后, 可用药物辅助_____, 以完成受精前准备阶段。
- (3) 为获得非人灵长类动物胚胎, 可以将获能精子与成熟卵子置于获能液的微滴中, 此后可以通过观察_____来判断受精与否; 也可以直接从_____中冲取早期胚胎, 完成此操作的生理学基础是_____。
- (4) 目前人类已建立非人灵长类动物的 NHP 细胞系, 类似于人类的 ES 细胞, 由于其在功能上具有_____, 可分化为胚胎的内、中、外胚层的任何一类细胞, 于是可以将带有遗传标记的 NHP 细胞注入早期胚胎的_____(填“囊胚腔”或“原肠腔”), 了解其细胞的分化特点, 研究胚胎发育规律。

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**。



关注后获取更多资料:

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》