

成都石室中学高 2024 届高三适应性考试(一)

理科综合

(全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟)

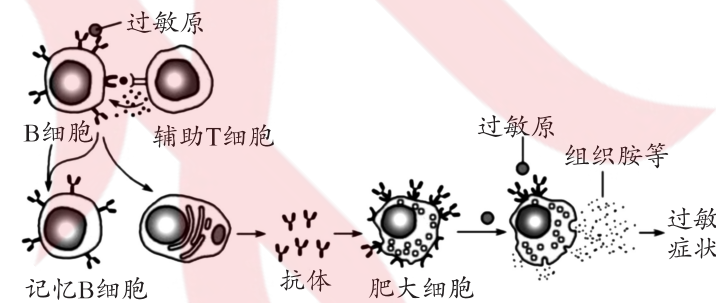
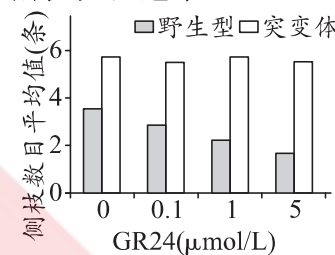
注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在本试卷和答题卡相应位置上。
 - 作答选择题时,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。答案不能答在试卷上。
 - 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答。答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上;如需改动,先画掉原来的答案,然后再写上新答案;不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答无效。
 - 考生必须保证答题卡的整洁。考试结束后,将试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Cl—35.5 K—39 Fe—56 Cu—64

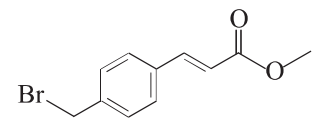
第 I 卷(选择题,共 126 分)

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。

- 翟中和院士主编的《细胞生物学》中说过:“我确信哪怕一个最简单的细胞,也比迄今为止设计出的任何智能电脑更精巧”。下列有关细胞结构的叙述,正确的是
A. 核孔有利于实现细胞间的物质交换和信息交流,代谢旺盛的细胞中核孔数量多
B. 研究分泌蛋白的合成时,亮氨酸除了能用³H 标记外,也可以用¹⁵N 标记亮氨酸的羧基
C. 胰岛 B 细胞中高尔基体较为发达,有利于胰岛素的加工、分类与包装
D. 糖脂由糖和脂肪组成,又称糖被,它与细胞表面的识别有密切关系
- 实验是生物学研究的重要手段。下列关于生物学实验探究的叙述,正确的是
A. 探索光合作用的历程中,恩格尔曼的实验需进行黑暗处理,以消耗细胞中原有淀粉
B. 探究培养液中酵母菌种群数量变化时,要等待酵母菌细胞全部沉降到计数室底部再计数
C. 探究胚芽鞘的感光部位时,应将其分别置于单侧光照射下和黑暗环境中培养观察
D. 酶促反应实验可通过添加酶促反应底物来提高酶的活性,进而加快酶促反应速率
- 独脚金内酯是近年新发现的一种植物激素,科研人员对野生型和突变体(不能产生独脚金内酯)拟南芥施用独脚金内酯类似物 GR24,以研究其对侧枝数目的影响,实验结果如图所示。下列叙述正确的是
A. 独脚金内酯和 GR24 是植物体内不同腺体合成并分泌的
B. 独脚金内酯和 GR24 可用于棉花的培育,增加棉花产量
C. 独脚金内酯可能抑制了野生型拟南芥侧芽部位生长素的积累
D. 据图推测,突变体拟南芥可能缺失 GR24 的特异性受体
- 如图为过敏反应发生过程的部分示意图。下列叙述错误的是
A. 找出并避免接触过敏原是预防过敏的主要措施
B. 过敏原初次刺激特异性个体也会引起免疫反应
C. 浆细胞识别过敏原后能够分泌特异性抗体
D. 过敏介质可能会增加毛细血管壁的通透性



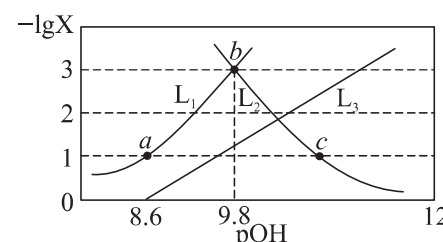
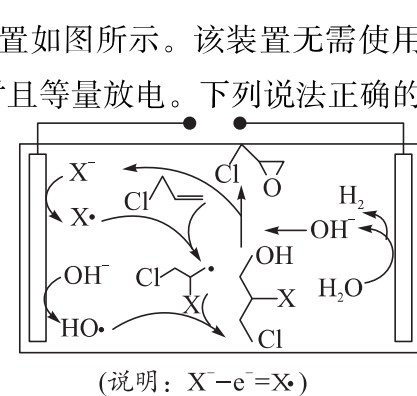
- 莲藕养鱼是一种人工池塘立体生态种养模式:水体的上层主要是以浮游植物为食的鲢鱼,中层主要是以沉水植物为食的草鱼,底层主要是以软体动物为食的青鱼。以下说法正确的是
A. 鱼塘中生产者固定的总能量一定多于消费者和分解者同化的总能量
B. 若鱼塘中种植的莲藕数量过多,会造成鲢鱼因食物来源减少而减产
C. 鱼塘中喷施农药可杀死害虫,说明化学信息传递可以调节种间关系
D. 生态农业增加了鱼塘生态系统中的食物链,可以提高能量传递效率
- 科研人员为探明柑橘果皮色泽的遗传特点,利用果皮颜色为黄色、红色和橙色的三个品种进行杂交实验,并对子代果皮颜色进行了调查测定和统计分析,实验结果如下。下列判断错误的是
实验甲:黄色×黄色→黄色
实验乙:橙色×橙色→橙色:黄色=3:1
实验丙:红色×黄色→红色:橙色:黄色=1:2:1
实验丁:橙色×红色→红色:橙色:黄色=3:4:1
A. 上述柑橘的果皮色泽遗传受两对等位基因的控制,且遵循基因自由组合定律
B. 根据实验乙或丁可以判断出黄色是隐性性状
C. 实验丙中亲代红色柑橘自交后代的性状分离比为 9:6:1
D. 若实验中亲代橙色柑橘的基因型相同,则亲代和子代橙色柑橘的基因型共有 4 种
- 化学与人们的生产、生活密切相关。下列说法正确的是
A. 面食点心加工时加入少量小苏打能使点心松软可口
B. 洁厕灵(主要成分是稀盐酸)能有效除去厨房的油污
C. 纳米铁粉可以通过吸附作用高效地除去被污染水体中的 Cu²⁺、Ag⁺ 等重金属离子
D. 当镀锡铁制品的镀层破损时,镀层仍能对铁制品起保护作用
- N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
A. 1.8 g 甲基(—CD₃)中含有的中子数目为 N_A
B. 常温常压下,46 g NO₂ 与 N₂O₄ 的混合气体共含 2N_A 个氧原子
C. 1 mol 蔗糖完全水解生成的葡萄糖的分子数目为 2N_A
D. 电解精炼铜时,阳极质量每减少 64 g,电路中转移 2 mol 电子
- 4-溴甲基肉桂酸甲酯是合成抗肿瘤药物帕比司他的重要中间体,其结构简式如图。关于该有机物的说法错误的是
A. 能发生加成反应、氧化反应、聚合反应
B. 含有 3 种官能团
C. 其苯环上的二氯代物有四种(不考虑立体异构)
D. 最多有 18 个原子共平面
- 下列实验操作正确且能达到相应实验目的的是



选项	实验目的	实验操作
A	比较室温下 Cu(OH) ₂ 、Mg(OH) ₂ 溶度积的大小	向 5 mL 0.2 mol/L MgCl ₂ 溶液中滴加少量 NaOH 溶液,振荡充分后,再滴加几滴 0.2 mol/L CuCl ₂ 溶液
B	证明 H ₂ O ₂ 具有氧化性	将一定浓度的双氧水与 NaHSO ₃ 溶液混合
C	除去乙烷中混有的乙烯	一定条件下向混合气体中通入一定量的 H ₂
D	证明葡萄糖具有还原性	在试管中加入 2 mL 5% 的 CuSO ₄ 溶液,再加 5 滴稀 NaOH 溶液,混匀后加入 0.5 mL 葡萄糖溶液,加热

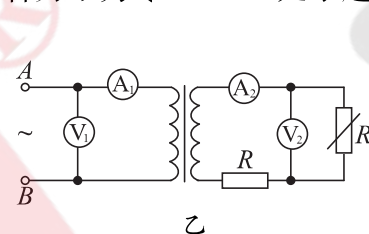
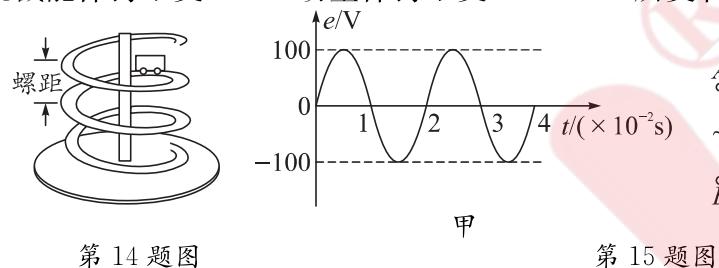
- X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的四种短周期元素,X 氢化物的水溶液可用于刻蚀玻璃,Y 是地壳中含量最高的金属元素,Z 原子的核外电子数是 X 最外层电子数的 2 倍,W 的单质是制作黑火药的原料之一。下列结论正确的是

- A. 简单氯化物的沸点： $X < W$
 C. 简单离子半径的大小： $X^+ > Y^+ > W^+$
 B. 工业上通过电解法获取 Y 的单质
 D. 最高价氧化物对应水化物的酸性： $Z > W$
12. 一种用 3-氯丙烯($\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$)电解合成环氧氯丙烷($\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$)的装置如图所示。该装置无需使用隔膜,且绿色高效,图中 X 为 Cl 或 Br,工作时 X^- 和 OH^- 同时且等量放电。下列说法正确的是
- A. 每转移 1 mol e^- ,生成 1 mol 环氧氯丙烷
 B. 若 X 为 Br,则可电解制备环氧溴丙烷
 C. 电解一段时间后,装置中 OH^- 的物质的量不变
 D. 该装置工作时需不断补充 X^-
13. 常温下,向一定浓度的邻苯二甲酸钠(用 Na_2A 表示)溶液中通入 HCl 气体,保持溶液的体积和温度不变,测得 $-\lg X$ 与 pOH [X 表示 $c(\text{H}_2\text{A})$ 、 $c(\text{A}^{2-})$ 、 $\frac{c(\text{A}^{2-})}{c(\text{HA}^-)}$ 、 $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$]的变化关系如图所示。下列说法错误的是
- A. L_2 表示 $-\lg c(\text{H}_2\text{A})$ 与 pOH 的变化关系
 B. a 点溶液中： $c(\text{Na}^+) = 2[c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})]$
 C. H_2A 的 $K_{a2} = 1 \times 10^{-5.4}$
 D. 向该溶液中通入和 Na_2A 等物质的量的 HCl 时溶液显碱性

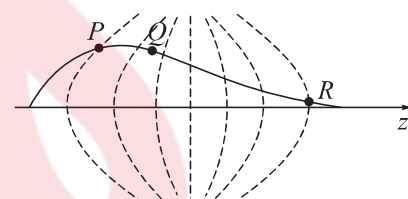


二、选择题:本大题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

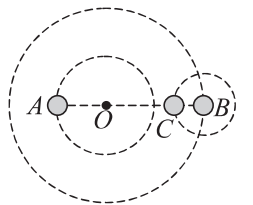
14. 某“失重”餐厅的传菜装置如图所示,运送菜品的小车沿等螺距轨道向下做匀速率运动,该轨道各处弯曲程度相同,在此过程中,小车
- A. 机械能保持不变 B. 动量保持不变 C. 所受合力不为零 D. 处于超重状态



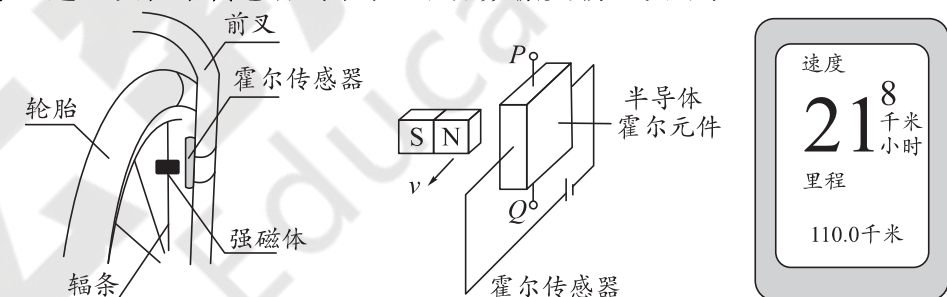
15. 在匀强磁场中有一电阻忽略不计的矩形线圈,绕垂直于磁场的轴匀速转动,产生的正弦交流电的感应电动势 e 随时间 t 的变化如图甲所示,把该交流电输入到图乙中理想变压器的 A、B 两端。已知 R_t 为热敏电阻(其电阻随温度升高而减小), R 为定值电阻,图中各电表均为理想电表。下列说法正确的是
- A. 变压器 A、B 两端电压的瞬时值表达式为 $u = 100 \sin 50\pi t (\text{V})$
 B. 图甲中 $t = 2 \times 10^{-2} \text{ s}$ 时,穿过线圈的磁通量最大
 C. R_t 处温度升高后,电压表 V_1 与 V_2 示数的比值不变
 D. R_t 处温度升高后,变压器的输入功率减小
16. 静电透镜被广泛应用于电子器件中,如图所示是阴极射线示波管的聚焦电场,其中虚线为等势线,任意两条相邻等势线间电势差相等, z 轴为该电场的中心轴线。一电子从其左侧进入聚焦电场,实线为电子运动的轨迹,P、Q、R 为其轨迹上的三点,电子仅在电场力的作用下从 P 点运动到 R 点,在此过程中,下列说法正确的是
- A. P 点的电势高于 Q 点的电势
 B. 电子在 P 点的加速度小于在 R 点的加速度
 C. 从 P 点至 R 点的运动过程中,电子的电势能增加
 D. 从 P 点至 R 点的运动过程中,电子的动能一直增大



17. 如图所示,恒星 A、B 构成的双星系统绕点 O 沿逆时针方向做匀速圆周运动,运动周期为 T_1 ,它们的轨道半径分别为 R_A 、 R_B , $R_A < R_B$ 。C 为 B 的卫星,绕 B 沿逆时针方向做匀速圆周运动,周期为 T_2 ,忽略 A 与 C 之间的引力,且 A 与 B 之间的引力远大于 C 与 B 之间的引力。引力常量为 G ,则以下说法正确的是

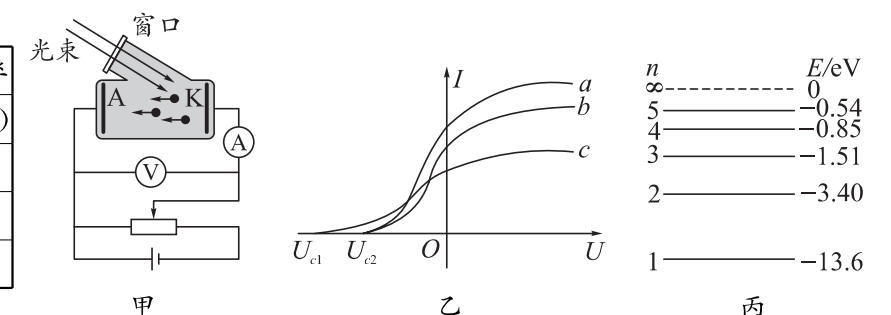


- A. 恒星 A 的质量 M_A 为 $\frac{4\pi^2 R_B (R_A + R_B)^2}{GT_1^2}$
 B. 若已知 C 的轨道半径,则可求出 C 的质量
 C. 设 A、B、C 三星由图示位置到再次共线的时间为 t ,则 $t = \frac{T_1 T_2}{2(T_1 + T_2)}$
 D. 若 A 也有一颗运动周期为 T_2 的卫星,则其轨道半径一定小于 C 的轨道半径
18. 在自行车上安装码表可记录骑行情况。如图所示,码表由强磁体、霍尔传感器及显示器组成。霍尔传感器固定在自行车前叉一侧,强磁体固定在车轮的一根辐条上。车轮半径为 R ,霍尔传感器到车轴的距离为 r 。强磁体每次经过霍尔传感器时,PQ 端均输出一次电信号,若每秒强磁体经过 n 次霍尔传感器,同时显示器数据更新一次,则



- A. 显示器上的里程 110.0 km 是指骑行的位移大小
 B. 显示器上自行车的速度 21.8 km/h 是由 $2\pi nr$ 换算得来的
 C. 磁体如图所示经过传感器时,导电的电子向 Q 端汇聚
 D. 上图中 PQ 两端电势的高低,与自行车车轮的转动方向有关
19. 如图甲所示为演示光电效应的实验装置,如图乙所示为 a、b、c 三种光照射下得到的三条电流表与电压表读数之间的关系曲线,如图丙所示为氢原子的能级图,表格给出了几种金属的逸出功和极限频率关系。则

几种金属的逸出功和极限频率		
金属	W/eV	$\nu/(\times 10^{14} \text{ Hz})$
钠	2.29	5.33
钾	2.25	5.44
铷	2.13	5.15



- A. 图甲所示的光电效应实验装置所加的是反向电压,能测得 U_{c1} 、 U_{c2}
 B. a 光和 b 光是同种颜色的光,且 a 光的光强更强
 C. 若用能使金属铷发生光电效应的光直接照射处于 $n = 3$ 激发态的氢原子,可以直接使该氢原子电离
 D. 若 b 光的光子能量为 0.66 eV,照射某一个处于 $n = 3$ 激发态的氢原子,最多可以产生 6 种不同频率的光
20. 如图甲所示的等双翼式输送机,其两侧等长的传送带倾角可以在一定范围内调节,方便不同情况下的货物传送作业,工作时两传送带匀速转动且速度大小相同。图乙为等双翼式输送机工作示意图, M_1 、 M_2 代表两传送带。第一次调整 M_1 的倾角为 30° , M_2 的倾角为 45° ,第二次调整 M_1 的倾角为 45° , M_2 的倾角为 30° ,两次分别将同一货物无初速放在 M_1 的最低

端,都能传到 M_2 的最高端。货物与 M_1 和 M_2 的接触面粗糙程度相同,两次运输中货物均在 M_1 上就已与传送带共速,先后两次传输机的运行速度大小相同。则

- A. 第一次运送货物的时间较短
B. 第二次运送货物的时间较短
C. 传输机因运送货物而多消耗的能量,第一次较多
D. 传输机因运送货物而多消耗的能量,第二次较多

21. 电磁减震器是利用电磁感应原理的一种新型智能化汽车独立悬架系统。某同学设计了一个电磁阻尼减震器,如图所示为其简化原理图。该减震器

由绝缘水平滑动杆及固定在杆上的多个间距很小的相同矩形线圈组成,滑动杆及线圈的总质量 $m=1.0\text{ kg}$ 。每个矩形线圈 $abcd$ 的匝数 $n=10$,电阻值 $R=1.0\ \Omega$, ab 边长 $L=20\text{ cm}$, bc 边长 $d=10\text{ cm}$,该减震器在光滑水平面上以初速度 $v_0=7.0\text{ m/s}$ 向右进入磁感应强度大小 $B=1.0\text{ T}$ 、方向竖直向下的匀强磁场中,磁场范围足够大,不考虑线圈个数变化对减震器总质量的影响。则

- A. 刚进入磁场时减震器的加速度大小为 0.28 m/s^2
B. 第三个线圈恰好完全进入磁场时,减震器的速度大小为 5.8 m/s
C. 滑动杆上至少需安装 17 个线圈才能使减震器完全停下来
D. 第一个线圈和最后一个线圈产生的热量比为 136

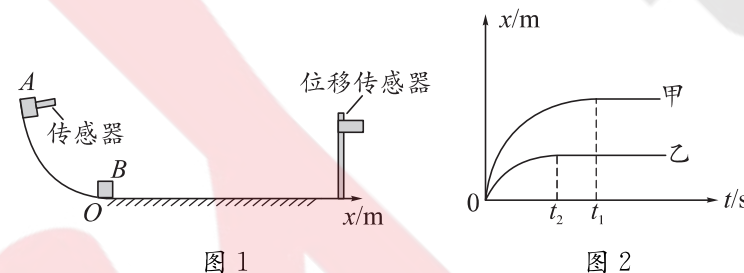
第 II 卷(非选择题,共 174 分)

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)某同学利用如图 1 所示的实验装置验证碰撞过程中的动量守恒。竖直平面内的一段固定的圆弧轨道下端与水平桌面相切,以相切点 O 为坐标原点,向右为正方向建立一维坐标系,在足够远的地方放置了位移传感器,当小滑块 A 经过 O 点时,位移传感器开始工作。已知小滑块 A 和 B 与接触面的动摩擦因数相同。

先将小滑块 A 从圆弧轨道上的某一点静止释放,测出小滑块 A 在水平桌面上滑行的 $x-t$ 图象(如图 2 中的甲图线),记录小滑块 A 停止的时刻为 t_1 ;然后将左侧贴有双面胶(不计双面胶的质量)的小滑块 B 放在圆弧轨道的最低点 O 处,再将小滑块 A 从圆弧轨道上同一点静止释放,小滑块 A 与 B 碰撞后结合为一个整体,测出小滑块 A 、 B 整体在水平桌面上滑行的 $x-t$ 图象(如图 2 中的乙图线),记录小滑块 A 、 B 整体停止的时刻为 t_2 。

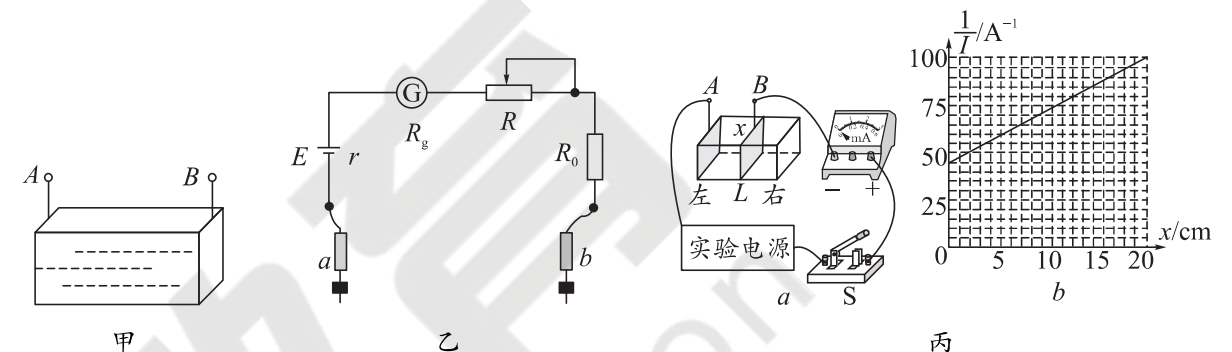


- (1) 本实验选择的圆弧轨道 ▲ (填“需要”或“不需要”)光滑。
(2) 本实验 ▲ (填“需要”或“不需要”)测出小滑块与水平桌面间的动摩擦因数。
(3) 已知小滑块 A 、 B 的质量分别为 m_1 、 m_2 ,当表达式为 ▲ (用 m_1 、 m_2 、 t_1 和 t_2 表示),则验证了小滑块 A 和 B 碰撞过程中动量守恒。

23. (9 分)某同学想测定盐溶液的电阻率,具体操作步骤如下:

- ①如图甲所示,在长方体绝缘容器内插入两竖直金属薄板 A 、 B (金属薄板略小于容器横截面积), A 板固定在左侧, B 板可移动,把 B 板移动到容器的最右侧;
②按图乙连接电路,将 a 、 b 两表笔短接,调节滑动变阻器的滑片,使灵敏电流计 G 满偏;

③保持滑动变阻器滑片的位置不变,将 A 、 B 两板接在 a 、 b 两表笔之间,在容器内倒入适量的盐溶液,使灵敏电流计半偏。



- (1) 已知电源的电动势为 E ,灵敏电流计的满偏电流为 I_g ,容器内部底面长度为 L ,倒入盐溶液的体积为 V ,则此盐溶液的电阻率为 ▲。(用 E 、 I_g 、 L 、 V 表示)
(2) A 、 B 两板接在 a 、 b 两表笔之间后,要使灵敏电流计的示数增大,应 ▲ (填“增加”或“减少”)倒入盐溶液的体积。
(3) 某同学测量出该盐溶液的电阻率 $\rho=5.5\ \Omega\cdot\text{m}$ 后,想按图丙(a)所示的电路测定一个实验电源的电动势与内阻。向容器内倒入体积 $V=1.2\times 10^{-3}\text{ m}^3$ 的盐溶液后,通过移动 B 板来改变 A 、 B 两板的间距 x ,读取电流表的示数 I ,记录多组数据,做出 $\frac{1}{I}-x$ 图象如图丙(b)所示。已知容器内部底面长度 $L=0.3\text{ m}$,则电源的电动势为 ▲ V ,内阻为 ▲ Ω 。(结果均保留三位有效数字)
(4) 不考虑实验过程中的偶然误差,关于上述方法测得的电动势、内阻与真实值的关系,下列说法正确的是 ▲。
A. 测得的电动势和内阻均比真实值大
B. 测得的电动势和内阻均比真实值小
C. 测得的电动势准确,内阻偏大
D. 测得的电动势偏大,内阻准确

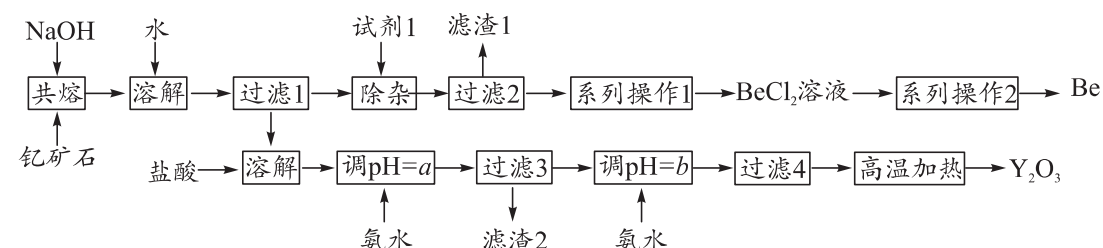
24. (12 分)如图所示,边长为 L 的等边三角形 abc 区域外存在着垂直于 abc 所在平面的匀强磁场,磁感应强度大小为 B 。 P 、 Q 均为 ab 边的三等分点。 $t=0$ 时刻,磁场方向正好垂直于 abc 所在平面向里,带负电的粒子在 abc 平面内以初速度 v_0 从 a 点垂直于 ac 边射出,并从 P 点第一次进入三角形 abc 区域。粒子第一次和第二次经过 bc 边时,磁场方向会反向一次,磁感应强度大小始终为 B ,其余时间磁场方向保持不变。不计带电粒子重力,求:

- (1) 粒子的荷质比;
(2) 粒子从 a 点射出后第二次到达 Q 点的时间。

25. (20 分)如图所示,以 $v=4\text{ m/s}$ 的速度顺时针匀速转动的水平传送带,左端与粗糙的弧形轨道平滑对接,右端与光滑水平面平滑对接。水平面上有位于同一直线上、处于静止状态的 4 个相同小球,小球的质量 $m_0=0.3\text{ kg}$ 。质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的物体从轨道上高处 P 静止开始下滑,滑到传送带上的 A 点时速度大小 $v_0=6\text{ m/s}$ 。物体和传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.5$,传送带 AB 之间的距离 $L=3.0\text{ m}$ 。物体与小球、小球与小球之间发生的都是弹性正碰,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

- (1) 求物体第一次与小球碰撞时的速度;
(2) 求物体第一次与小球碰撞后,在传送带上向左滑行的最大距离;
(3) 求物体第一次与小球碰撞后的整个过程,物体与传送带间产生的摩擦热。

26. (15 分)钇是稀土元素之一。我国蕴藏着丰富的钇矿石($\text{Y}_2\text{FeBe}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$,其中 Y 为 +3 价),工业上通过如下工艺流程制取氧化钇,并获得副产物铈。



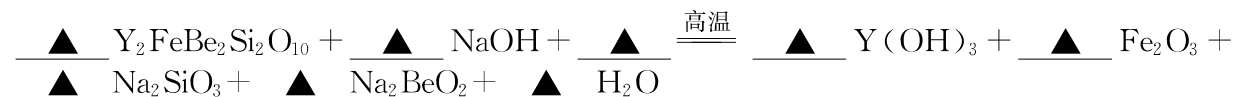
已知：i. 铍和铝处于元素周期表的对角线位置，化学性质相似。

ii. Fe^{3+} 、 Y^{3+} 形成氢氧化物沉淀时的 pH 如下表：

离子	开始沉淀时的 pH	完全沉淀时的 pH
Fe^{3+}	2.1	3.1
Y^{3+}	6.0	8.3

(1) 钇矿石 ($\text{Y}_2\text{FeBe}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$) 用氧化物的形式可表示为 ▲。

(2) 将钇矿石与 NaOH 共熔的化学方程式补充完整：



(3) 试剂 1 应加入过量的 ▲ (填名称)，滤渣 1 的主要成分是 ▲ (填化学式)。

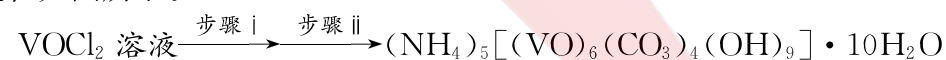
(4) “系列操作 1”为除去 BeCl_2 溶液中的杂质 Na^+ ，请选择合理步骤并排序：▲ (填序号)。

- a. 加入适量的盐酸 b. 通入过量的 CO_2 c. 过滤 d. 加入过量的 NaOH 溶液
e. 加入过量的氨水 f. 洗涤

(5) 为使 Fe^{3+} 沉淀完全，用氨水调节 $\text{pH}=a$ 时， a 应控制在 ▲ 范围内；继续加氨水调节 $\text{pH}=b$ 发生反应的离子方程式为 ▲；检验 Fe^{3+} 是否沉淀完全的操作是 ▲。

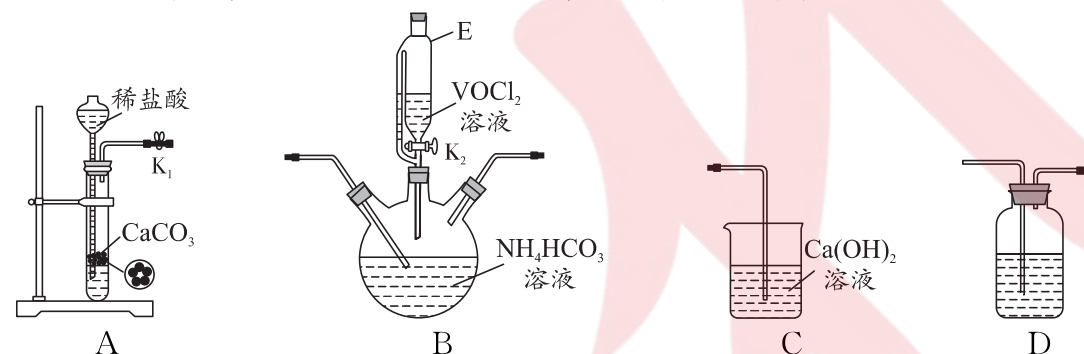
(6) 常见的由 BeCl_2 固体生产 Be 的工业方法有两种：①电解法：电解 $\text{NaCl}-\text{BeCl}_2$ 混合熔融盐制备 Be；②热还原法：熔融条件下，钾还原 BeCl_2 制备 Be。以上两种方法你认为哪种更好并说明理由：▲ (合理即可)。

27. (14 分) 氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体 $\{(\text{NH}_4)_5[(\text{VO})_6(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_9] \cdot 10\text{H}_2\text{O}\}$ 是制备多种含钒产品的前驱体。已知：氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体呈紫红色，难溶于水和乙醇。实验室制备该晶体的流程如图所示。



步骤 i：用 CO_2 排除装置中的氧气，将 VOCl_2 溶液缓慢加入足量 NH_4HCO_3 溶液中，有气泡产生，析出紫红色晶体。

步骤 ii：待反应结束后，在 CO_2 保护气的环境中，将混合液静置一段时间，抽滤，所得晶体用饱和 NH_4HCO_3 溶液洗涤 3 次，再用无水乙醇洗涤 2 次，得到粗产品。



请回答下列问题：

(1) 仪器 E 的名称为 ▲；上述装置连接的顺序为 ▲。

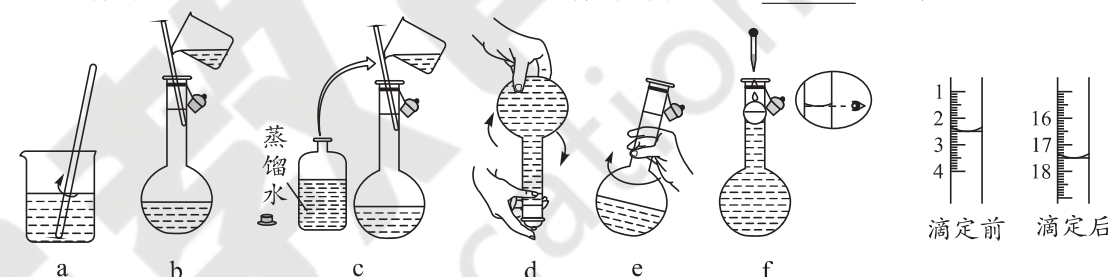
(2) 装置 B 中发生反应的化学方程式是 ▲。

(3) ①预测 CO_2 保护气排除氧气的目的是 ▲；判断装置中的 O_2 基本上排尽的方法是 ▲ (填实验现象)。

②晶体用无水乙醇代替水洗涤的目的是 ▲。

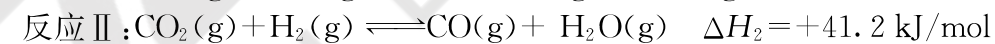
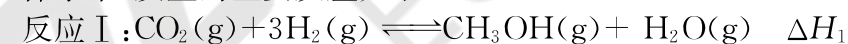
(4) 称 b g 粗品，用 KMnO_4 溶液氧化，再除去多余的 KMnO_4 (方法略)，滴入 2 滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，最后用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定，滴定终点消耗标准溶液的体积如下图 (已知钒的相对原子质量为 M ，滴定反应为 $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$)。

I. 配制 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液：称量→溶解→冷却→操作①→洗涤→注入→混匀→定容→操作②→装瓶贴标签，下列图示中，操作①②分别为 ▲ (填序号)。



II. 根据上图分析，消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液的体积为 ▲；产品中钒的质量分数为 ▲ % (用含 b, c, M 的代数式表示)。

28. (14 分) 二氧化碳催化加氢制甲醇，能助力“碳达峰”，在某 CO_2 催化加氢制 CH_3OH 的反应体系中，发生的主要反应如下：

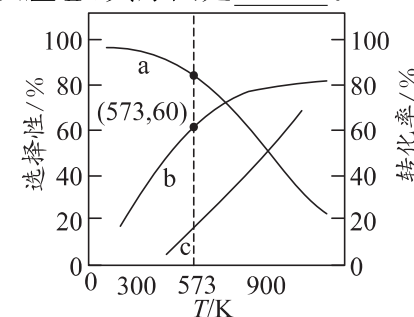


(1) 表中数据是该反应中的相关物质的标准摩尔生成焓 ($\Delta_f H_m^\ominus$) 数据 (标准摩尔生成焓是指在 298.15 K、100 kPa 由稳定态单质生成 1 mol 化合物时的焓变)。

物质	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / (\text{kJ/mol})$	0	-394	-242	-201

则 $\Delta H_1 = \text{▲}$ ，反应 I 在热力学上自发进行的趋势大于反应 II，其原因是 ▲。

(2) 在一定条件下，将 1 mol CO_2 和 2 mol H_2 通入一装有催化剂的恒容密闭容器中充分发生反应 I、II，已知反应 II 的反应速率 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot x(\text{CO}_2) \cdot x(\text{H}_2)$ ， $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot x(\text{CO}) \cdot x(\text{H}_2\text{O})$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为速率常数， x 为物质的量分数。平衡时 CH_3OH 和 CO 的选择性、 CO_2 的转化率随温度的升高的变化曲线如图所示。



①图中曲线 a 代表的是 ▲。

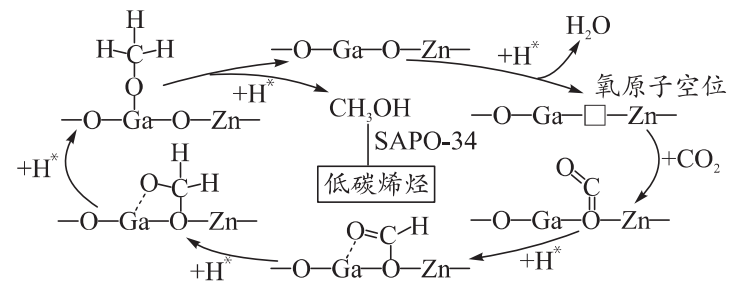
②在上述条件下合成甲醇的适宜工业条件是 ▲ (填序号)。

- A. 100~300 K B. 500~600 K C. 900~1 000 K D. 1 000 K 以上

③在 573 K 时反应达到平衡状态，这时 CO_2 和 H_2 的体积分数相同，若反应 II 的 $k_{\text{正}} = 20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ，平衡时反应 II 的 $v_{\text{逆}} = \text{▲} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。某温度 T 下反应达到平衡时，反应 II 的 $k_{\text{逆}} = 1.5k_{\text{正}}$ ，由此推知 T ▲ (填“>”“<”或“=”) 573 K。

(3) CO_2 催化加氢制低碳烯烃 (2~4 个 C 的烯烃)

某研究小组使用 $\text{Zn-Ga-O}/\text{SAPO-34}$ 双功能催化剂实现了 CO_2 直接合成低碳烯烃，并给出了其可能的反应历程 (如图所示)。Zn-Ga-O 无催化活性，形成氧原子空位后具有较强的催化活性， H_2 首先在 Zn-Ga-O 表面解离成 2 个 H^* ，随后参与到 CO_2 的还原过程；SAPO-34 则催化生成的甲醇转化为低碳烯烃。



注：□表示氧原子空位，*表示吸附在催化剂上的微粒。

已知：催化剂上吸附或沉积太多的水、碳等，易使催化剂中毒。

①理论上，反应历程中消耗的 H^+ 与生成的甲醇的物质的量之比为 ▲。

②若原料气中 H_2 比例过低、过高均会减弱催化剂的活性，原因是 ▲。

29. (10分) 生物炭是在低氧环境下，将木材、草、玉米秸秆等有机物通过高温慢速彻底氧化分解获得的，在农业中具有改良土壤、缓释肥料等功能。为探究生物炭和保水剂对园艺植物火鹤花光合色素合成及光合特性的影响，科研人员将长势相同的火鹤花均分为12组并进行如下表所示相关处理。种植3个月后摘取叶片测定光合色素含量和净光合速率，实验结果如图1、图2所示。请回答下列问题：

组别		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
处理	生物炭	0	0	0	0	10	10	10	10	20	20	20	20
	保水剂	0	0.2	0.4	0.6	0	0.2	0.4	0.6	0	0.2	0.4	0.6

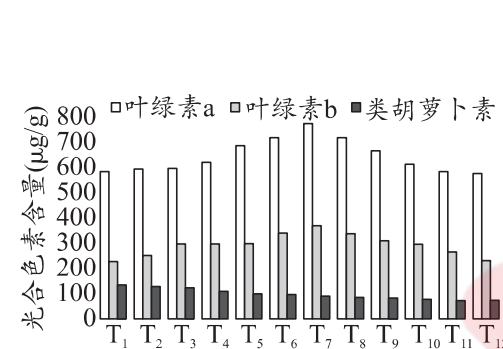


图1

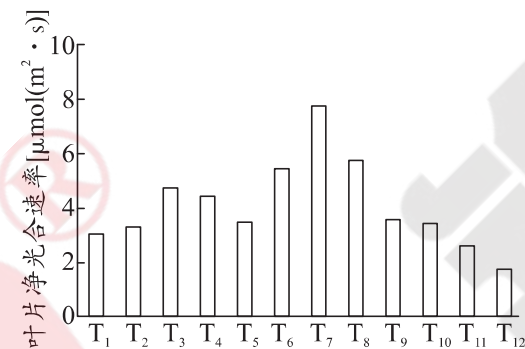


图2

- (1) 火鹤花将 H_2O 分解为 $NADPH$ 和氧气的场所是叶绿体的 ▲，发生的能量转换是 ▲。科研人员将水稻植株置于透明且密闭的容器内，给予适宜强度的光照，并通入一定比例的 $^{18}O_2$ 和 CO_2 ，结果在光合作用产生的有机物中检测到了 ^{18}O ，请写出该过程中氧元素的转移途径：▲。
- (2) 在不添加保水剂的情况下，一定量的生物炭能 ▲（填“促进”“抑制”或“促进或抑制”）叶绿素的合成。与有机物在生物体外的燃烧相比，细胞呼吸中有机物的彻底氧化分解有何不同特点：▲（答出2点即可）。
- (3) 由实验结果可知，生物炭基质质量和保水剂基质质量分别为 ▲ 时，火鹤花净光合速率达到最大值。适量保水剂能提高净光合速率的机理可能是 ▲（答出2点即可）。
30. (9分) 糖尿病是以多饮、多尿、多食及消瘦、疲乏、尿甜为主要表现的代谢综合征，其发病率呈逐年上升趋势。请回答下列问题：
- (1) 人体中血糖的来源有 ▲（至少答出2点）。相较于正常人，糖尿病患者往往身体消瘦，从胰岛素的功能方面思考其原因是 ▲。
- (2) 当血糖浓度升高时，胰岛B细胞接受葡萄糖、▲、▲ 等信号分子刺激后分泌量增加。直接参与胰岛素分泌的有膜结构的细胞器有 ▲。
- (3) 某种抗体X攻击患者胰岛B细胞膜上的葡萄糖受体后，导致其血浆中的 ▲ 含量下降，血糖浓度升高，患者在患有糖尿病的同时并发 ▲ 病。

31. (10分) 全球每年约有1100万吨的垃圾进入海洋，滨海湿地具有清除和转化陆源污染的功能，科研工作者监测了滨海湿地中的三种动物种群数量变化，如图1所示，其中A、B为植食性动物，C为肉食性动物，C以A为食。回答下列问题：

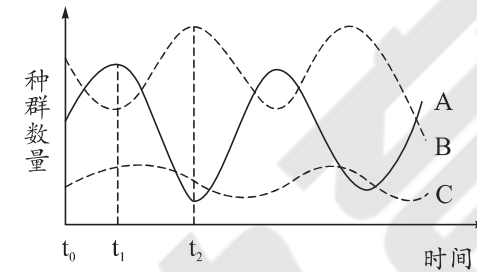


图1

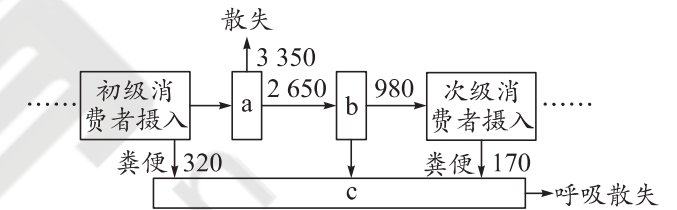
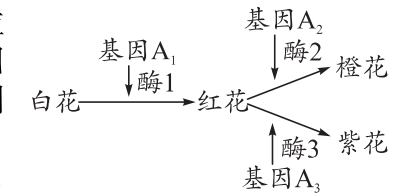


图2

- (1) 若要认识滨海湿地的生物群落，首先要分析该群落的 ▲。滨海湿地中的绿色植物通过 ▲ 过程参与滨海湿地生态系统的碳循环。图1中，在临近 t_1 时A种群数量增长减慢，从种内和种间关系的角度分析其原因是 ▲。
- (2) 图2是滨海湿地生态系统中能量流经第二营养级的示意图，图中的数值表示能量，单位是 $(100 \text{ KJ/m}^2 \cdot \text{a})$ 。图中的b表示 ▲，从第二营养级到第三营养级的能量传递效率是 ▲。
- (3) 滨海湿地群落的分层现象较复杂，但每种动物的个体数不多，从能量流动的角度分析该事实存在的原因是 ▲。
32. (10分) 某雌雄异株二倍体植物的花色由位于1号染色体同一位点上的基因 A_1 、 A_2 和 A_3 控制，且 A_1 、 A_2 和 A_3 中任何两个基因组合在一起，各基因都能正常表达，如图表示基因对花色的控制关系。分析并回答下列问题：
- (1) 该花色性状体现了基因通过 ▲ 从而控制该植物的花色；影响花色的色素分布在细胞的 ▲（结构）中。
- (2) 基因 A_1 、 A_2 、 A_3 称为 ▲ 基因；基因 A_1 、 A_2 、 A_3 的产生体现的基因突变特点是 ▲。
- (3) 若该植物子代出现四种表型，则亲代植株的表型为 ▲。
- (4) 白花植株的基因型有 ▲ 种，现有各种花色的植株若干，若要判断其中某一白花植株的基因型，请简要写出杂交实验的实验思路和预期结果。
- 实验思路：▲。
- 预期结果：▲。



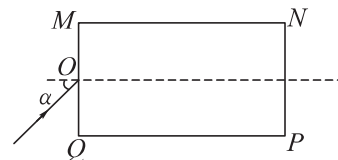
(二) 选考题：共45分。请考生从2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则按每科所做的第一题计分。

33. 【物理——选修3-3】(15分)(略)

34. 【物理——选修3-4】(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. 枣园里有很多粗细不同、形状不同的枣树，在枣子成熟的季节，某同学想摇动自家枣园中细高枣树的树干，把枣子摇下来，用相同的频率摇不同的树干，树干的振动频率一定相同
- B. 单摆移到太空实验舱中可以用来研究简谐运动的规律
- C. 声波由空气进入水中时，波长变短
- D. 在电磁波发射技术中，使载波随各种信号而改变的技术叫作调制，调制方法有调幅和调频两种
- E. 在高速运动的情况下，惯性参考系中的物理规律一定相同
- (2) (10分) 1965年香港中文大学校长高锟在一篇论文中提出以石英基玻璃纤维作长程信息传递，引发了光导纤维的研发热潮，1970年康宁公司最先发明并制造出世界第一根可用于光通信的光纤，使光纤通信得以广泛应用。此举被视为光纤通信的里程碑之一，高锟也因此被国际公认为“光纤之父”。如图为某种新型光导纤维材料的一小段，材料呈圆柱状，其中MQ为直径，一束单色光以入射角 α 从空气射向圆心O。

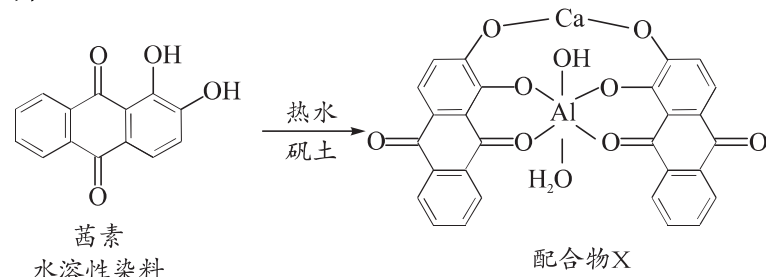
- ①若 $\alpha = 45^\circ$ 时, 单色光刚好不从 MN 射出, 求光导纤维的折射率;
 ②若光导纤维的折射率为 2, 证明无论入射角 α 为多少, 单色光都不会从 MN 或 QP 射出。



35. 【化学——选修 3: 物质结构与性质】(15 分)

配合物在许多尖端领域如激光材料、超导材料、抗癌药物的研究、催化剂的研制、自组装超分子等方面有广泛的应用。回答下列问题:

- (1)《诗经》言“蒹葭苍苍(茜草)”, 茜草中的茜素与矾土中的 Al^{3+} 、 Ca^{2+} 生成的红色配合物 X 是最早的媒染染料。



基态 Ca^{2+} 的核外电子的运动状态有 种, 配合物 X 中 Al^{3+} 的配体有 , 茜素的水溶性较好的主要原因是 。

- (2) Ni 与 CO 形成的配合物 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 为无色液体, 易溶于 CCl_4 、 CS_2 等有机溶剂。 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 为 (填“极性”或“非极性”) 分子, 分子中 σ 键与 π 键的个数之比为 。

- (3) 向 FeSO_4 溶液中滴加铁氰化钾溶液后, 经提纯、结晶可得到一种蓝色晶体 $\{\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]\}$ 。实验表明, CN^- 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 通过配位键构成了晶体的骨架, 其局部结构如图 1, 记为 I 型立方结构。将 I 型立方结构平移、旋转、并置, 可得到晶体的复晶胞(如图 2, 记为 II 型立方结构, 下层左后的小立方体 g 未标出)。

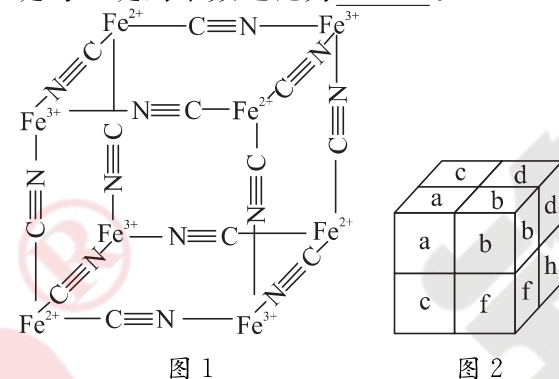


图 1

图 2

- ①通过 实验, 可确定该晶体结构。

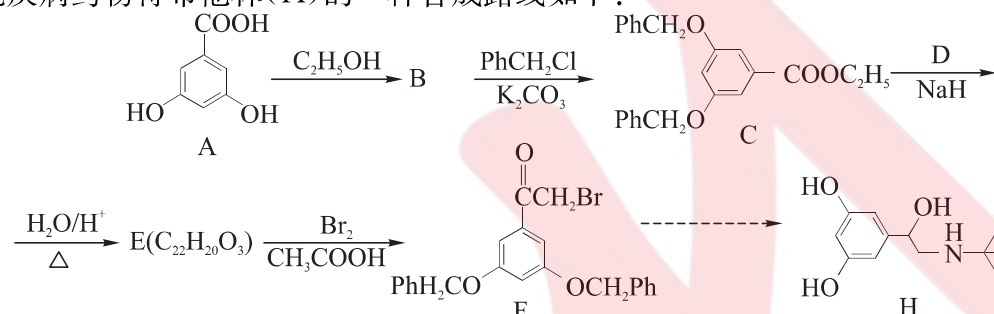
- ② Fe^{3+} 的配位数为 。

- ③若 Fe^{2+} 位于 II 型立方结构的棱心和体心, 则 Fe^{3+} 位于 II 型立方结构的 ; 一个

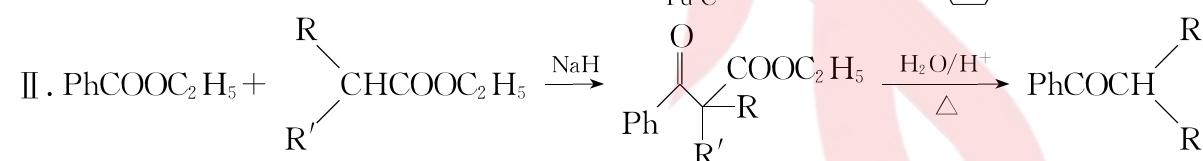
II 型立方结构中含 个 K^+ ; 若该蓝色晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, II 型立方结构的边长为 $a \text{ nm}$, 则阿伏加德罗常数的值可表示为 。

36. 【化学——选修 5: 有机化学基础】(15 分)

呼吸系统疾病药物特布他林(H)的一种合成路线如下:



已知: I. $\text{PhOH} + \text{PhCH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{K}_2\text{CO}_3} \text{PhOCH}_2\text{Ph} \xrightarrow[\text{Pd-C}]{\text{H}_2} \text{PhOH}(\text{Ph} = \text{C}_6\text{H}_5)$

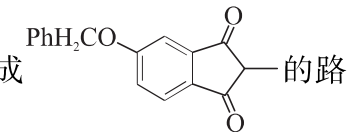


($\text{R}, \text{R}' = \text{H}, \text{烷基}, \text{酰基}$)

回答下列问题:

- (1) 已知 A 的名称为 3,5-二羟基苯甲酸, 则 B 的名称为 ; $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的反应条件为 。
 (2) $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的化学方程式为 , 反应类型为 。
 (3) E 的结构简式为 ; F 中含氧官能团有 种。
 (4) 检验 H 中酚羟基的试剂是 ; H 的同分异构体中, 仅含有一 OCH_2CH_3 、 $-\text{NH}_2$ 和苯环结构的有 种。

- (5) 根据上述信息, 写出以 4-羟基邻苯二甲酸二乙酯为主要原料合成



线: 。

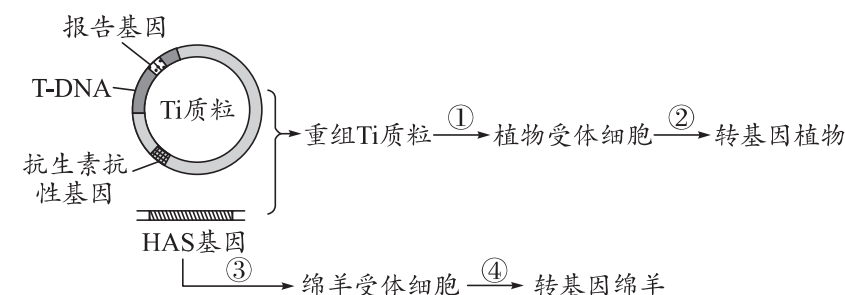
37. 【生物——选修 1: 生物技术实践】(15 分)

党中央、国务院一贯重视环境与健康问题, 我国正在普遍推行垃圾分类制度, 进行垃圾分类收集可以减少垃圾处理时间, 降低处理成本。科研小组欲分离及培养若干种微生物用于对湿垃圾(包括剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶、果皮等食品类废物)的处理。请分析回答下列问题:

- (1) 微生物生长繁殖所需要的主要营养物质有水、无机盐、 四类。
 (2) 配制好的培养基通常可以使用 法灭菌。倒平板冷却后, 需要倒置, 其主要原因是 。
 (3) 划线的某个平板培养后, 第一划线区域的划线上都不间断地长满了菌落, 第二划线区域的第一条划线上无菌落, 其他划线上有菌落。造成第一条划线无菌落的误操作可能是 。
 (4) 研究发现圆褐固氮菌处理厨余垃圾废液效果好, 将该菌培养 3 天后测定活菌数: 取一定量菌液进行 , 然后分别取 0.1 mL 的菌液采用涂布平板法接种于完全培养基中培养。进行计数时, 选取菌落数在 范围内的平板。除了上述的活菌计数法外, 也是测定微生物数量的常用方法。
 (5) 若利用筛选出的同时降解纤维素、脂肪、蛋白质和淀粉的菌种 M 就近就地处理厨余垃圾, 在确定处理厨余垃圾的方案时, 通常需要考虑的因素有 (答出 1 点即可)。

38. 【生物——选修 3: 现代生物科技专题】(15 分)

人血清白蛋白(HSA)具有重要的医用价值, 只能从人血浆中制备。下图是以基因工程技术获取重组 HSA 的两条途径, 其中报告基因表达的产物能催化无色物质 K 呈现蓝色。据图回答下列问题:



- (1) 若要体外获得大量的人血清白蛋白基因, 可采用 PCR 技术。该技术的前提是要根据一段已知目的基因的 设计引物, 而后经过变性、复性和 三个步骤的循环对目的基因进行扩增。若该目的基因循环扩增 4 次, 理论上需要消耗 个引物。
 (2) 已知碱性磷酸酶能除去核苷酸末端的 5' 磷酸, 构建表达载体的过程中用该酶处理 Ti 质粒, 但 HSA 基因不用碱性磷酸酶处理, 这样做的目的是 , 在上述条件下 DNA 连接酶可以使 HSA 基因和 Ti 质粒之间形成 个磷酸二酯键。
 (3) 将重组质粒通过 法导入绵羊的受体细胞时, 常选用受精卵作为受体细胞的主要原因是 。
 (4) 科学家最初利用大肠杆菌生产重组人血清白蛋白, 结果没有得到有活性的人血清白蛋白, 而转基因植物细胞能够产生有活性的人血清白蛋白。其原因是 。