

成都石室中学 2023—2024 学年度上期高 2024 届一诊模拟考试 理科综合(A 卷)

(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 O—16 K—39 Mn—55 Ni—59 Br—80

第 I 卷(选择题,共 126 分)

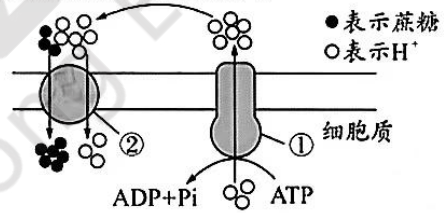
一、选择题:本大题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 已知①唾液淀粉酶、②ATP、③抗体、④糖原、⑤性激素、⑥DNA 都是人体内有重要作用的物质。下列叙述正确的是

- A. ①②③⑤⑥的共有元素是 C、H、O、N、P B. ①③在高温下变性后仍会与双缩脲试剂发生作用,产生紫色反应
C. ②脱去两个磷酸基团后是⑥的单体之一 D. ①②③④⑤⑥都是生物大分子

2. 科学研究发现,某植物细胞利用 ATP 酶和质子泵把细胞内的 H^+ 泵出,导致细胞外 H^+ 浓度较高,形成细胞内外的 H^+ 浓度差;“ H^+ —蔗糖载体”能够依靠 H^+ 浓度差把 H^+ 和蔗糖分子运入细胞。以上两个过程如图所示,下列叙述错误的是

- A. 质子泵是蛋白质,同时具有运输功能和催化功能
B. 该植物细胞吸收蔗糖分子的速率受温度、 H^+ 浓度的影响
C. 若用一定浓度的蔗糖溶液进行实验,则该植物细胞不会发生质壁分离后自动复原的现象
D. 质子泵将 H^+ 运出细胞外的方式与蔗糖进入细胞方式相同

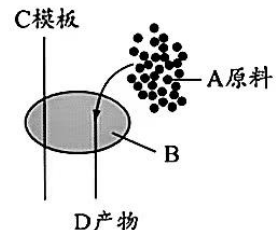


3. 下列关于人体细胞生命历程的叙述正确的是

- A. 神经干细胞与神经细胞的基因组成不同,基因表达情况也不同
B. 细胞的原癌基因和抑癌基因发生多次突变导致人体患可遗传的癌症
C. 细胞在衰老的过程中酶活性降低,细胞核体积减小
D. 细胞在凋亡过程中会有新蛋白质的合成,体现了基因的选择性表达

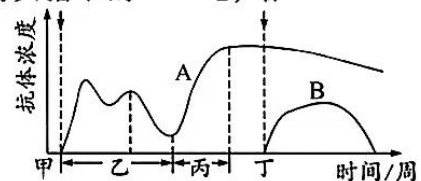
4. 中心法则是遗传信息在细胞内转移的基本法则,如图是关于中心法则中的某些信息传递过程模式图,下列相关说法正确的是

- A. 若 C 为 DNA, D 为 DNA, 则 A 是脱氧核苷酸, B 可以是 RNA 聚合酶
B. 若 C 为 DNA, D 为 RNA, 则产物 D 均可编码多肽链
C. 若 C 为 RNA, D 为 DNA, 则 HIV 感染 T 细胞后会发生该过程
D. 若 B 为核糖体, 则 C 上任意 3 个碱基组成一个密码子



5. 如图为疫苗注射前后、不同时间采血所测得的抗体水平(箭头指示的甲、丁时刻为疫苗注射时间)示意图。下列叙述错误的是

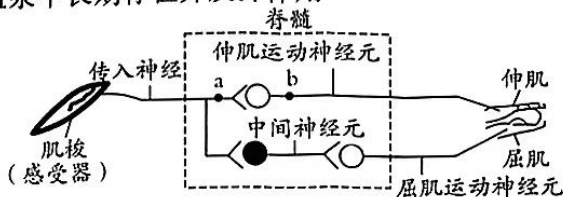
- A. 甲与丁时刻注射的疫苗不同, A、B 两曲线代表的抗体由不同浆细胞产生
B. A、B 曲线表明抗体在体内存留的时间是有限的且具有差异
C. 丙时间段 A 曲线代表的抗体水平突然上升,说明机体发



生了二次免疫

D. 图示曲线表明,注射疫苗后产生的抗体可在血浆中长期存在并发挥作用

6. 如图是越野滑雪中运动员伸肘时(伸肌收缩的同时屈肌舒张)在脊髓水平的反射弧基本结构示意图。下列说法正确的是



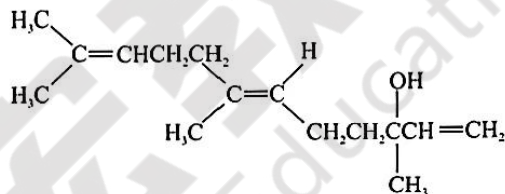
- ①将微电表两极分别放在 a、b 两点膜外,刺激传入神经,微电表发生两次方向相同的偏转
 ②伸肌运动神经元的活动可受大脑皮层控制
 ③该反射的效应器为传出神经末梢所支配的伸肌和屈肌
 ④图中中间神经元属于兴奋性神经元
 ⑤兴奋传至 a 处时, a 处膜内电位表现为由负变正
 ⑥感受器将刺激转化成神经冲动并沿神经纤维单向传导

- A. ②⑤⑥ B. ①⑤ C. ②④⑤⑥ D. ①②③④⑤⑥

7. 从古至今,人类的生活、生产都离不开材料的应用。下列说法正确的是

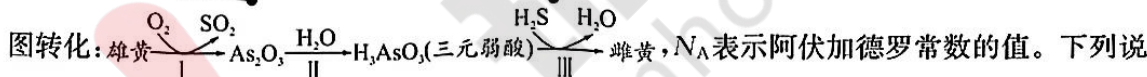
- A. 三星堆祭祀坑内发现了大量丝绸朽化后的残留物,丝绸的主要成分是蛋白质
 B. 人民币票面文字处采用了含 Fe_3O_4 的磁性油墨, Fe_3O_4 常用作红色颜料
 C. 北斗卫星上使用的硅太阳能电池阵,利用 SiO_2 将太阳能转化为电能
 D. “奋斗者号”潜水器使用的固体浮力材料,由空心玻璃微球填充在高强度树脂中制成,属于无机非金属材料

8. 某醇类化合物具有令人愉快的玫瑰和橙花的香气,是一种香气平和的香料,其结构简式如图所示。下列关于该物质的说法错误的是



- A. 能发生氧化、加聚、酯化、取代反应
 B. 1 mol 该物质最多可与 480 g Br_2 发生加成反应
 C. 分子中所有碳原子不可能处于同一平面
 D. 该物质的分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{O}$, 有属于芳香族化合物的同分异构体

9. 雄黄(As_4S_4 , )与雌黄(As_2S_3 , )是古代重要的药物和染料,二者可发生如图转化:

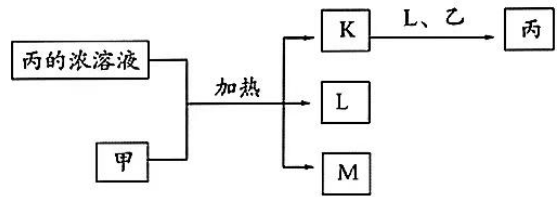


- 法不正确的是
 A. 1 mol 雄黄中含有共价键的数目为 $10N_A$
 B. 反应 I 中,氧化剂与还原剂的物质的量之比为 7 : 1
 C. 0.1 mol/L NaH_2AsO_3 溶液中的离子浓度存在如下关系: $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + 2c(\text{HAsO}_3^{2-}) + 3c(\text{AsO}_3^{3-})$
 D. 雄黄和雌黄分子中各原子最外层均满足 8 电子稳定结构

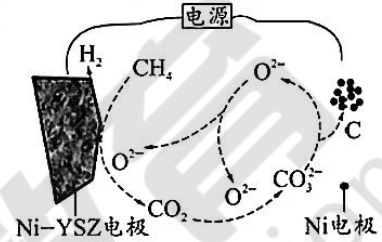
10. 室温下,下列实验的探究方案能够达到探究目的的是

选项	探究方案	探究目的
A	室温下,向一定量的饱和 Na_2CO_3 溶液中通入足量的 CO_2 气体,观察是否有晶体析出	探究室温下 Na_2CO_3 固体和 NaHCO_3 固体在水中的溶解度大小
B	向两支试管中各加入 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液,分别放入盛有冷水和热水的两个烧杯中,再同时分别向两支试管中加入 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液,振荡,观察现象	探究温度对化学反应速率的影响
C	向 20% 的蔗糖溶液中加入少量稀 H_2SO_4 ,加热,再加入新制氢氧化铜溶液,观察现象	探究蔗糖的水解条件
D	以 Cu 、 Fe 为电极,以酸化的 3% 的 NaCl 溶液作电解质溶液,连接成原电池装置,过一段时间,从 Fe 电极区取少量溶液于试管中,再向试管中滴入 2 滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,观察现象	探究牺牲阳极的阴极保护法

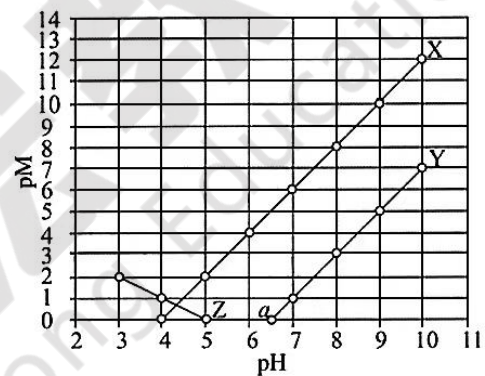
11. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加，其中 Y 和 Z 同主族。K、L、M 均是由这些元素组成的二元化合物，甲、乙分别是 X、Y 的单质，甲是常见的固体，乙是常见的气体，相关物质的转化关系如图所示。下列说法正确的是
- 0.1 mol/L 丙溶液的 pH > 1
 - 由 K、M 对应的水化物的酸性强弱可判断非金属性：Z > X
 - 原子半径的大小关系为 Z > Y > X > W
 - W、X、Y、Z 可形成四种常见的具有漂白性的单质或化合物，涵盖了三种漂白原理



12. 我国科学家报道了机理如图所示的电化学过程。下列说法正确的是
- Ni-YSZ 电极为负极，发生氧化反应
 - Ni 电极上的电极反应式为 $3\text{CO}_2 + 4\text{e}^- = \text{C} + 2\text{CO}_3^{2-}$
 - 理论上，每有 1 mol CO_2 与 O^{2-} 结合，电路中转移的电子数为 $4N_A$
 - 该过程是将甲烷转化成了二氧化碳，比甲烷燃烧更高效地利用了甲烷的化学能



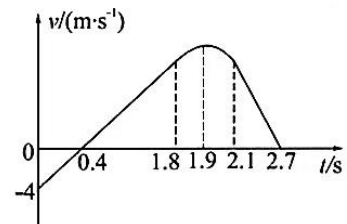
13. 常温下，向 $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 和 HR 的混合液中滴加 NaOH 溶液，pM 与 pH 的关系如图所示。已知： $\text{pM} = -\lg c(\text{M})$ ， $c(\text{M})$ 代表 $c(\text{Co}^{2+})$ 、 $c(\text{Pb}^{2+})$ 或 $\frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$ ； $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2] > K_{\text{sp}}[\text{Pb}(\text{OH})_2]$ ；当被沉淀的离子的物质的量浓度小于 1×10^{-5} mol/L 时，认为该离子已沉淀完全。下列叙述错误的是



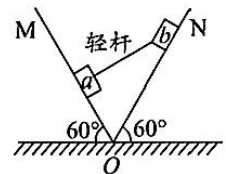
- X、Z 分别代表 $-\lg c(\text{Pb}^{2+})$ 、 $-\lg \frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$ 与 pH 的关系
- 常温下，弱酸 HR 的电离常数 $K_a = 1 \times 10^{-5}$
- 图中 a 点对应溶液的 pH 为 6.5，此时溶液中 $c(\text{R}^-) < c(\text{HR})$
- 向浓度均为 0.1 mol/L 的 Co^{2+} 和 Pb^{2+} 的混合溶液中逐滴加入 0.1 mol/L NaOH 溶液，能通过沉淀的方式将两种离子分离

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. 10 米跳台跳水可以简化为竖直方向的直线运动，以运动员离开跳台时作为计时起点，取竖直向下为正方向，如图所示，0~1.8 s、2.1~2.7 s 内图线为直线，1.8~2.1 s 内图线为曲线。当地重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，下列说法正确的是
- 空气阻力可以忽略
 - $t = 1.8 \text{ s}$ 时，瞬时速度的大小为 18 m/s
 - 在 1.9~2.1 s 内，速度和加速度均减小
 - 2.1~2.7 s 内水对运动员的作用力的大小是重力的两倍



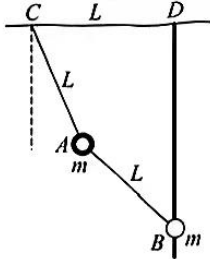
15. 如图所示，两固定斜面 OM 粗糙、ON 光滑，两物块 a、b 通过铰链与轻杆相连，a 不带电，b 带正电，且都静止于斜面上，杆垂直于 OM。当在整个空间加竖直向下的匀强电场时
- a 向上滑动
 - b 仍静止
 - a 与 OM 间的摩擦力增大
 - b 沿斜面向下运动



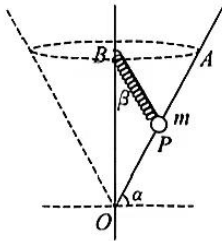
16. 如图所示，质量相同的小球 A、B，A 用长度为 L 的两根轻质细线分别系在天花板上的 C 点和 B 球上，B 球穿在光滑的竖直杆上，光滑杆垂直固定在天花板上的 D 点，CD 间的距离为 L。现用一竖直向上的力 F 使 B 球缓慢向上运动到 D 点，A、B、C、D 在同一竖直面内，则

- A. AC 间绳的张力单调减小
C. 杆对 B 球的支持力单调增加

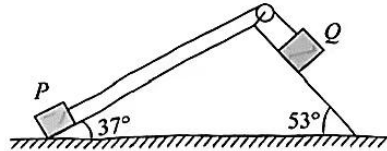
- B. AB 间绳的张力先增大再减小
D. F 单调减小



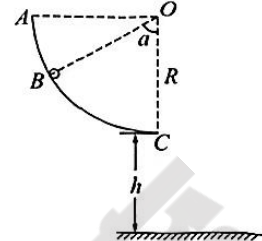
第 16 题图



第 17 题图

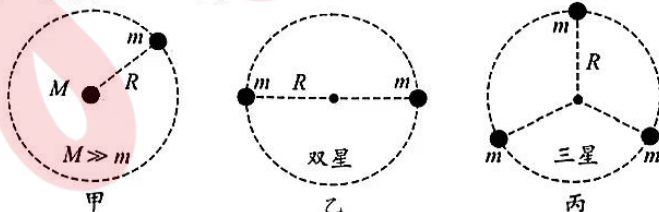


第 18 题图



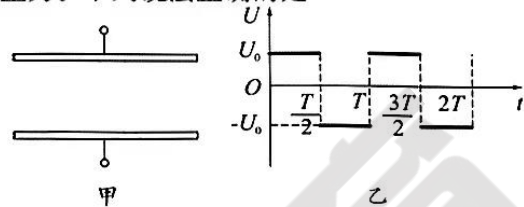
第 19 题图

17. 如图所示，静止框架 AOB 中的杆 OB 竖直，杆 OA 与水平面间的夹角 $\alpha = 60^\circ$ ，且杆 OA 光滑。弹簧与竖直方向间的夹角 $\beta = 30^\circ$ ，上端用铰链与固定点 B 相连，下端与穿在 OA 杆上的质量为 m 的小环相连，已知 OB 两点间的距离为 L 。则
- A. 弹簧弹力的大小为 mg
B. 杆对小环的弹力大小为 $\sqrt{3}mg$
C. 若整个框架以 OB 为轴开始转动，当小环稳定在与 B 点等高的 A 点时转速为 $\sqrt{\frac{6g}{L}}$
D. 若整个框架以 OB 为轴开始转动，当小环缓慢运动到与 B 点等高的 A 点时杆对小环做的功为 $1.5mgL$
18. 如图所示，固定光滑斜面顶端有一轻质光滑定滑轮，质量为 m 的物块 P 和质量为 $3m$ 的物块 Q 用轻质细绳相连，外力作用于 P，使 P、Q 均静止，某时刻撤去外力，当 Q 下降的高度为 h 时，细绳断裂，重力加速度为 g ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ，P、Q 均可视为质点，斜面足够长，则
- A. 物块 P 沿斜面上升的最大高度为 $\frac{35}{16}h$
B. 当细绳断裂的瞬间，物块 Q 的重力的功率为 $\frac{9mg}{4}\sqrt{2gh}$
C. 在细绳断裂后，物块 P 沿斜面向上运动的时间为 $\frac{5}{4}\sqrt{\frac{2h}{g}}$
D. 当物块 P 运动至最高点时，物块 Q 的机械能相对 $t = 0$ 时刻减少了 $\frac{35}{16}mgh$
19. 如图所示，圆弧轨道竖直放置，半径 OC 竖直， $h = 0.8 \text{ m}$ ， $R = 1.0 \text{ m}$ ，小球的质量 $m = 2 \text{ kg}$ ， $\alpha = 60^\circ$ ，小球从 B 点由静止释放，然后从 C 点做平抛运动，平抛的水平距离 $s = 1.2 \text{ m}$ 。重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。小球视为质点，忽略空气阻力，下列说法正确的是
- A. 在圆弧轨道上，从 B 点下滑到 C 点，小球动量变化量的大小为 $6 \text{ N} \cdot \text{s}$
B. 在圆弧轨道上，从 B 点下滑到 C 点的过程中，小球克服阻力做的功为 1 J
C. 小球经过 C 点时受到轨道的作用力大小为 38 N
D. 从开始下滑到落地前的运动过程中，小球动能的增加量小于机械能的减少量
20. 如图所示，甲、乙、丙分别为单星、双星、三星模型图，轨迹圆半径都为 R ，中心天体质量为 M ，环绕天体质量均为 m ，已知 $M \gg m$ ，则



- A. 乙、丙图中环绕天体的周期之比为 $2 : \sqrt{3}$
B. 乙图中环绕天体的角速度大于丙图中环绕天体的角速度
C. 甲图中 m 的角速度大于丙图中 m 的角速度
D. 乙、丙两图中环绕天体的线速度之比为 $\sqrt{3} : 2$

21. 如图甲所示,真空中有一平行板电容器水平放置,两极板所加电压如图乙所示,板长 $l = v_0 T$,板间距为 d 。 $t = \frac{T}{8}$ 时,带电粒子 a 靠近下极板,从左侧以 v_0 的速度水平射入, a 粒子恰好不会打在上极板上。若质量和电量相同的 b 粒子以 $2v_0$ 的水平速度从相同位置射入,恰好从下极板的右侧边缘飞离极板,粒子可视为质点且不计重力。下列说法正确的是
- A. a 粒子飞离极板时的速度等于进入时的速度
- B. a 粒子飞离极板时竖直偏移量为 $\frac{8d}{9}$
- C. b 粒子进入极板的时刻可能为 $\frac{\sqrt{2}}{4} T$
- D. b 粒子进入极板的时刻可能为 $\frac{\sqrt{2}-1}{4} T$

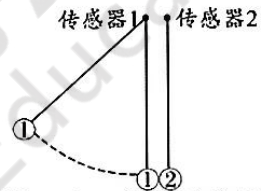


第 II 卷(非选择题,共 174 分)

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)

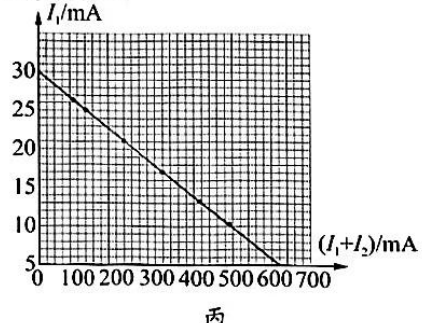
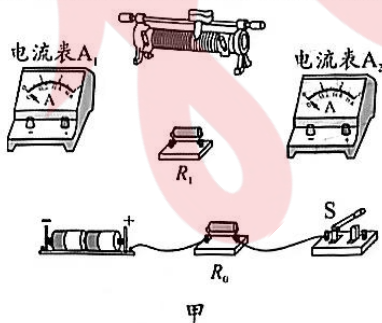
22. (6 分)如图所示,两拉力传感器固定在同一水平线上,两根长为 L 的轻质细线上端分别连接两传感器,下端连接大小一样的小钢球,两钢球的质量分别为 m_1 、 m_2 ,两细线自然下垂时两钢球恰好接触,钢球的直径远小于细线的长度,两拉力传感器能记录细线中拉力的大小。
- (1)将钢球 1 拉离竖直位置,细绳拉直由静止释放钢球 1,两钢球碰前拉力传感器 1 记录的最大值为 F_1 。
- (2)钢球 1 运动到最低点与钢球 2 发生碰撞,碰后钢球 1 弹回,碰后传感器 1 和 2 的记录的最大值分别为 F_2 、 F_3 。
- (3)两钢球质量关系满足 m_1 (填“大于”“小于”或“等于”) m_2 。
- (4)若两钢球碰撞时水平方向动量守恒,需满足的关系式为 ;若满足关系式 ,则说明碰撞为弹性碰撞。(用 m_1 、 m_2 、 F_1 、 F_2 、 F_3 表示)



23. (9 分)为了测量 2 节干电池的电动势和内阻,实验室提供的器材有:

- A. 2 节干电池
- B. 定值电阻 $R_1 = 50.0 \Omega$
- C. 定值电阻 $R_0 = 3.0 \Omega$
- D. 滑动变阻器 R (最大阻值为 30Ω ,允许通过最大电流为 $1 A$)
- E. 电流表 A_1 (量程为 $0 \sim 30 mA$ 、内阻 r_1 为 50.0Ω)
- F. 电流表 A_2 (量程为 $0 \sim 500 mA$ 、内阻 r_2 约为 0.5Ω)
- G. 开关 S 、导线若干

- (1)将 R_1 和 A_1 串联作电压表用。
- (2)根据以上器材设计电路图,完成图乙,并连接图甲所示的实物图。

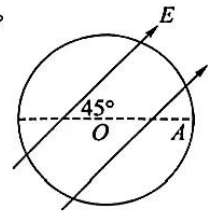


- (3)接好电路后,闭合开关 S ,调节滑动变阻器的滑片,分别读出电流表 A_1 、 A_2 的示数 I_1 、 I_2 ,一共记录了六组数据,以 $(I_1 + I_2)$ 为横坐标、 I_1 为纵坐标作图,如图丙所示,则该电池组的

电动势 $E = \frac{\Delta}{\square}$ V, 内阻 $r = \frac{\Delta}{\square}$ Ω 。(结果均保留两位有效数字)

(4)(3)问中的电动势和内阻的数据处理 $\frac{\Delta}{\square}$ (填“有”或“没有”)系统误差。

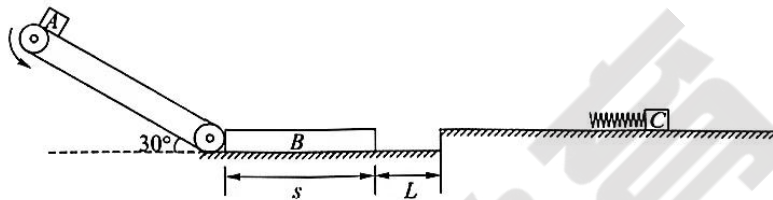
24. (12分) 如图所示, 光滑绝缘圆轨道竖直放置, 半径为 R , 电场与水平方向成 45° 斜向右上, 质量为 m , 电荷量为 $q (q > 0)$ 的带电小球恰好能静止于与圆心等高的 A 点处, 现将该小球带上等量的负电从 A 点静止释放, 求:
- (1) 带负电的小球在水平方向和竖直方向的加速度分别是多大;
 - (2) 从释放到小球第一次与圆轨道撞击时的速度和电势能的改变量。



25. (20分) 如图所示, 逆时针转动的倾斜传送带与水平面间的夹角为 30° , 斜面

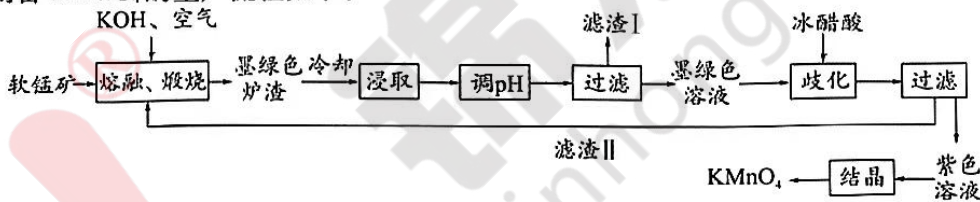
长度 $d = \frac{16}{7}$ m。木板 B 静止

在光滑水平面上, 左侧与传送带平滑连接, 木板 B 的右侧有一光滑平台与 B 高度相同。 C 静止在平台上, 左侧有一弹簧。 A 与传送带间



的动摩擦因数 $\mu_1 = \frac{\sqrt{3}}{10}$, A, B 间的动摩擦因数 $\mu_2 = \frac{1}{10}$, A 由传动带滑上 B 时没有动能损失, A, B 共速时 A 刚好到达 B 右侧, 且 B 也刚好与平台接触, 以后 B 立即静止。 C 右侧某处有一固定挡板(图中未画出), A 与弹簧接触的过程中 C 与挡板发生弹性碰撞, 碰撞结束后立即撤去挡板。 A 由静止释放, A, C 均可视为质点, A, B 质量相同, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

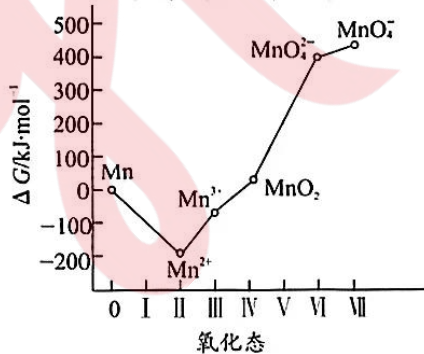
- (1) A 滑上 B 时的速度;
 - (2) 木板 B 的长度 s 和木板 B 与平台左侧的距离 L ;
 - (3) 若 A, B 的质量均为 $m = 0.5 \text{ kg}$, C 的质量 $M = 1 \text{ kg}$, C 与挡板碰撞后, 弹簧弹性势能最大值 E_p 的范围。(A 与弹簧不拴接, 结果可用分数表示)
26. (14分) 以软锰矿(主要成分为 MnO_2 , 含少量 Si 、 Al 等的氧化物)为原料, 某研究所设计由软锰矿制备 KMnO_4 的生产流程如下:



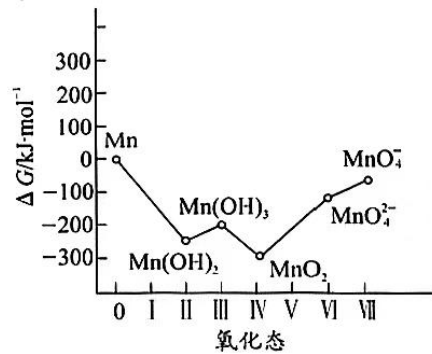
已知: K_2MnO_4 固体和溶液的颜色均为墨绿色。

回答下列问题:

- (1) “熔融、煅烧”时, MnO_2 参与反应的化学方程式为 $\frac{\Delta}{\square}$ 。
- (2) 向“浸取”液中通入 CO_2 调节其 pH , 经“过滤”得滤渣 I, 滤渣 I 的成分为 $\frac{\Delta}{\square}$ (填化学式)。
- (3) 锰元素的氧化态—吉布斯自由能图如图所示, 该图具有多方面的应用。



(a) $\text{pH}=0$



(b) $\text{pH}=14$

- ①可判断不同氧化态的锰元素在水溶液中的相对稳定性。由图可知, 在酸性溶液中 Mn^{2+} 是锰的最稳定态, 则在碱性溶液中 $\frac{\Delta}{\square}$ (填化学式) 是锰的最稳定态。

②可预测歧化反应发生的可能性。若某氧化态位于它相邻两氧化态连线的上方，则该氧化态不稳定，能发生歧化反应，生成其相邻两氧化态。反之，若某氧化态位于它相邻两氧化态连线的下方，则该氧化态是相对稳定的。由图可知， MnO_4^- 在 ▲ (填“酸性”或“碱性”)环境中更易发生歧化反应，由此可知，“歧化”时加入冰醋酸的目的是 ▲ (结合化学平衡移动原理解释)。“歧化”时，下列酸可以用来代替冰醋酸的是 ▲ (填字母)。

- a. 稀硫酸 b. 亚硫酸 c. 氢溴酸 d. 乙二酸

(4)“结晶”时，当 ▲ (填现象)时，停止加热，待自然冷却后，过滤即可获得紫黑色 $KMnO_4$ 晶体。

(5)实验室用草酸标准溶液测定产品中高锰酸钾的纯度(已知：杂质不参与反应)，进行了如下操作：

步骤 i . 配制 0.1000 mol/L 的标准氢氧化钠溶液；

步骤 ii . 取草酸溶液 10.00 mL ，加入几滴酚酞溶液，用 0.1000 mol/L 的标准氢氧化钠溶液标定，消耗氢氧化钠溶液 20.00 mL ；

步骤 iii . 取 0.5 g 样品溶于水，滴入几滴稀硫酸酸化，用已标定的草酸溶液进行滴定，达到滴定终点消耗草酸溶液 50.00 mL 。

①样品中高锰酸钾的纯度为 ▲。

②高锰酸钾和草酸反应接近滴定终点时速率较慢，需用水浴加热。若不加热，测定出的高锰酸钾的纯度会偏 ▲ (填“大”或“小”)。

27. (14分)硫氰化钾(KSCN)是一种用途广泛的化工原料。某化学实验小组设计如图实验装置模拟工业制备 KSCN 并进行相关探究实验。

已知：① CS_2 是一种不溶于水且密度大于水的非极性试剂。



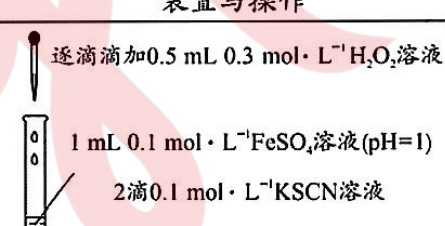
回答下列问题：

(1)装置 B 中，三颈烧瓶内盛有 CS_2 、水和固体催化剂，通入氨气的导管口需要插入 CS_2 液体中，其目的是 ▲ (写出两点即可)。

(2)待三颈烧瓶内液体不分层后，熄灭装置 A 处的酒精灯，关闭 K_1 ，移开水浴。将装置 B 继续加热至 $105^\circ C$ ，待 NH_4HS 完全分解后($NH_4HS \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2S \uparrow$)，打开 K_2 ，缓缓滴入适量的 K_2CO_3 溶液充分反应，待产生的 $(NH_4)_2CO_3$ 完全分解后即制得 KSCN 溶液。装置 C 中仪器 a 的名称是 ▲，用离子方程式表示装置 C 处的烧杯中产生淡黄色浑浊的原因：▲。

(3)用制得的 KSCN 溶液进行以下探究实验：

实验 I：

装置与操作	现象
 <p>逐滴滴加 $0.5 \text{ mL } 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} H_2O_2$ 溶液</p> <p>$1 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} FeSO_4$ 溶液 (pH=1)</p> <p>2滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} KSCN$ 溶液</p>	<p>溶液立即变红，继续滴加 H_2O_2 溶液，红色变浅并逐渐褪去</p>

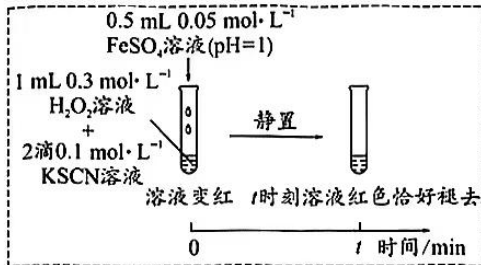
①溶液立即变红是因为 Fe^{3+} 与 SCN^- 发生了反应，其离子方程式是 ▲。

②探究实验 I 中红色褪去的原因：取反应后的溶液，▲ (填实验操作和现象)，判断溶液中有 Fe^{3+} ，而几乎无 SCN^- 。

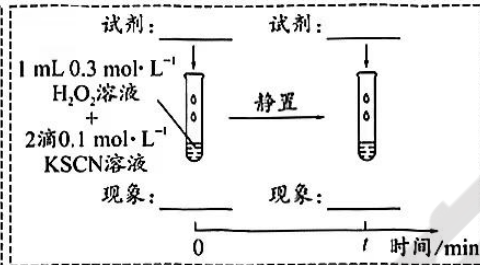
③研究发现，酸性溶液中 H_2O_2 能氧化 SCN^- ，但反应很慢且无明显现象，而实验 I 中褪色相对较快，由此推测 Fe^{3+} 能加快 H_2O_2 与 SCN^- 的反应。通过实验 II 和 III 得到了证实。

参照实验 II 的图例，在虚线框内补全实验 III。

实验 II：



实验 III：



28. (15 分) 氨氧化法是工业制硝酸的常见方法。

第一步：合成氨。

(1) 传统方法：在恒温恒容的密闭容器中，进行如下化学反应：

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H < 0$ ，对该反应的条件进行探究，下列实验措施与结论正确对应的是 **▲** (填字母)。

- A. 通过更换不同种类的催化剂，可以调节平衡时原料的转化率
- B. 反应装置保持在相对较低的温度下，将有利于该反应的自发进行
- C. 在反应过程中任意时刻移除部分产物，都可以使反应正向进行，但该反应的平衡常数保持不变
- D. 当检测到装置内的 $\frac{c(N_2)}{c(H_2)}$ 保持不变时，不一定能说明反应已经达到平衡状态

(2) 铁基循环制氨：如图 1 所示，工作时，使用熔融的电解质通过两步循环实现氨的合成。该工艺合成氨的化学方程式为 **▲**。

(3) 电解法在常温常压下实现合成氨：工作时，电极生成 NH_3 的微观示意图如图 2 所示，其中电解液为溶有三氟甲硝酸锂和乙醇的惰性有机溶剂。电极上生成 NH_3 的电极反应式为 **▲**。

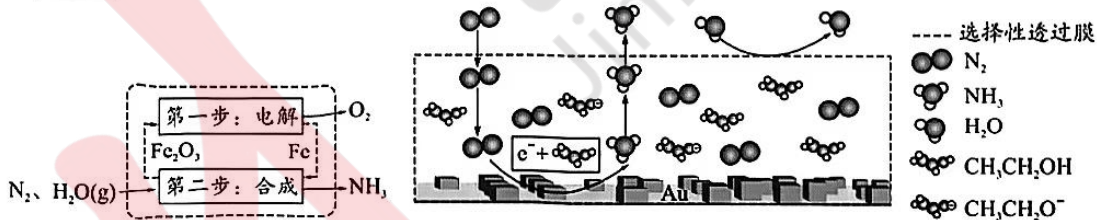


图 1

图 2

第二步：氮氧化物的制备。

(4) 氨催化氧化生成 NO 后，NO 氧化生成 NO_2 的总反应为 $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) \quad \Delta H_1 = -57.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，可分两步进行，其反应过程中的能量变化示意图如图 3 所示。

- I. $2NO(g) \rightleftharpoons N_2O_2(g)$
- II. $N_2O_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

① 决定 NO 氧化反应速率的步骤是 **▲** (填“ I ”或“ II ”)。

② 在恒容密闭容器中充入一定量的 NO 和 O_2 ，保持其

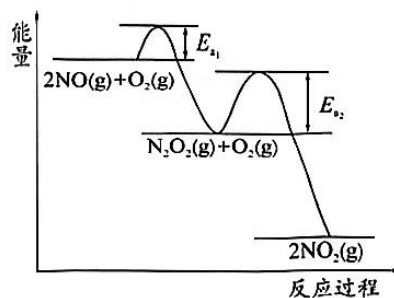


图 3

他条件不变,控制反应温度分别为 T_1 和 T_2 ($T_2 > T_1$),测得 $c(\text{NO})$ 随时间变化的曲线如图 4,转化相同量的 NO ,在温度 \blacktriangle (填“ T_1 ”或“ T_2 ”)下消耗的时间较长,试结合反应过程及能量图(图 3)分析其原因: \blacktriangle 。

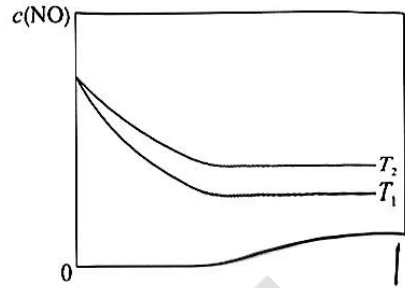


图 4

(5)已知: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。将一定物质的量的 NO_2 充入某恒容密闭容器中,测得不同温度下 NO_2 和 N_2O_4 的平衡体积分数如图 5 所示。

①代表 NO_2 的曲线是 \blacktriangle (填“a”或“b”)。

②假设平衡时体系的总压为 P_0 ,则 A 点温度下的平衡常数 $K_p = \blacktriangle$ (用含 P_0 的表达式表示), NO_2 的平衡转化率 = \blacktriangle (保留 3 位有效数字)。

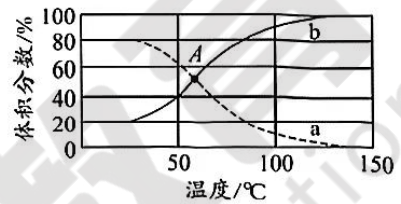
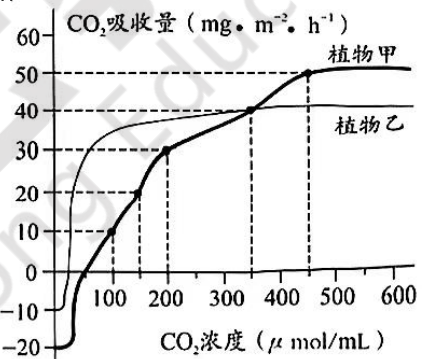


图 5

第三步:硝酸的制备。

(6)已知: $3\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -138.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,则 $4\text{NO}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 4\text{HNO}_3(\text{aq}) \quad \Delta H_3 = \blacktriangle \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

29. (10 分)如图表示在光照、温度等条件适宜的情况下,环境中 CO_2 浓度分别对甲、乙两种绿色植物光合速率的影响。 CO_2 补偿点是指环境 CO_2 浓度降低导致光合速率与呼吸速率相等时的环境 CO_2 浓度。请回答下列问题:



(1)植物甲将 H_2O 分解为 NADPH 和氧气的过程中发生的能量转换是 \blacktriangle 。若其他环境条件不变,要使植物甲经过一昼夜(12 小时白天,12 小时黑夜)能获得有机物的积累,则白天 CO_2 浓度必须大于 $\blacktriangle \mu\text{mol/mL}$ 。

(2)在光照强度、温度等其他条件适宜情况下,将上述两种绿色植物置于初始 CO_2 浓度为 $600 \mu\text{mol/mL}$ 的同一密闭容器中。一段时间后,发现两种植物的光合速率都降低,其中光合速率首先开始降低的是植物 \blacktriangle ,若科研人员在密闭容器中通入一定量的 $^{18}\text{O}_2$,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: \blacktriangle 。

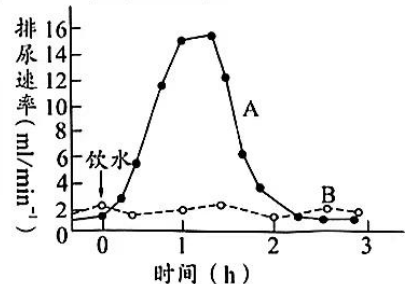
(3)干旱会导致绿色植物气孔开度减小,研究发现在同等程度干旱条件下,植物乙比植物甲生长得更好。从两种植物 CO_2 补偿点的角度分析,可能的原因是 \blacktriangle 。

30. (10 分)石室中学第 47 届运动会举行期间,运动员参加 3 000 米长跑时,机体往往出现心跳加快、呼吸加深、大量出汗和口渴等生理反应。长跑需要机体各系统共同协调完成。回答下列问题:

(1)在起跑发令枪响后,运动员会出现呼吸频率加快、心率加速等生理反应,这些生理反应的出现主要是由于 \blacktriangle (填激素名称)分泌增多引起的,这一生理过程的调节方式是 \blacktriangle 。

(2)机体运动时葡萄糖消耗加快,胰高血糖素等激素分泌增加,以维持血糖相对稳定。胰高血糖素在升高血糖浓度方面所起的作用是 \blacktriangle 。

(3)长跑结束后,运动员需要补充水分。研究发现正常人分别一次性饮用 1 000 mL 清水与 1 000 mL 生理盐水,其排尿速率变化如图所示。图中表示大量饮用清水后排尿速率的曲线是 \blacktriangle ,该曲线的形成原因是大量饮用清水后血浆被稀释,渗透压下降, \blacktriangle 。从维持机体血浆渗透压稳定的角度,建议运动员运动后饮用 \blacktriangle 。



31. (9分)独脚金内酯是近年新发现的一类植物激素。为了研究独脚金内酯类似物 GR24 对侧枝生长发育的影响,科研人员利用野生型拟南芥植株进行了以下实验。回答下列问题:

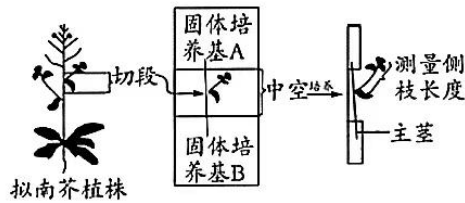


图 1

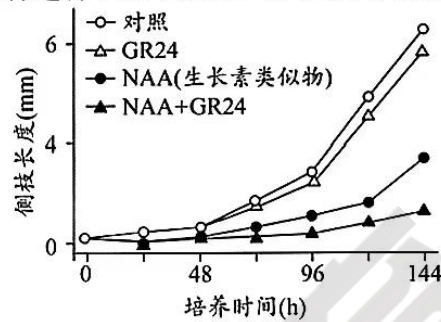


图 2

- 植物激素是植物体内产生,能从产生部位运送到作用部位,对植物的生长发育有 ▲ 的微量有机物。生长素的合成原料是 ▲ 。若用生长素类似物 NAA 对主茎(非成熟组织)处理以探究对侧芽生长的影响,NAA 应加入图 1 中固体培养基 ▲ (填“A”或“B”)。
- 利用图 1 装置,分别做了四组实验,结果如图 2 所示,单独使用 GR24 对侧枝生长的作用为微弱抑制作用,单独使用 NAA 对侧枝生长起着抑制作用,据此推测 GR24 影响侧枝生长的作用机理是 ▲ 。
- 据图 2 的结果,科研人员提出了一个假设:在顶芽产生的生长素沿主茎极性运输时,GR24 会抑制侧芽的生长素向外(主茎)运输。为验证该假设,采用与图 1 相同的切段进行实验。请在下表中填写相应处理内容,完成实验方案。

组别	处理			检测
实验组	在主茎上端施加 NAA	在侧芽处施加 ▲	在固体培养基中加入一定量的 GR24	主茎下端放射性的含量
对照组	同上	同上	▲	

32. (10分)某雌雄异株植物(性别决定方式为 XY 型)的花色有黄色、白色和橙红色三种,由 A/a (在常染色体上)和 B/b 两对等位基因共同控制,已知无 A 基因时植株开白花。下表为两组杂交实验的结果,不考虑交叉互换,请分析回答下列问题:

组别	亲本		F ₁	F ₂
	母本	父本		
甲	黄花 1	白花 1	橙红花	黄花:白花:橙红花=3:4:9
乙	黄花 2	白花 2	橙红花	黄花:白花:橙红花=1:4:3

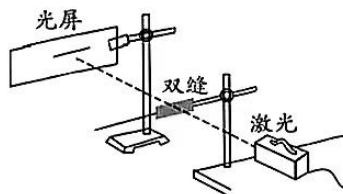
- 根据表中 ▲ 组实验结果,可推知花色的遗传遵循 ▲ 定律。
- 若以甲组黄花 1 为母本、白花 1 为父本进行杂交育种,需进行人工传粉,具体做法是 ▲ 。
- 研究得知,乙组 F₁ 中 A、a 基因所在的染色体存在片段缺失,含有缺失染色体的某性别的配子致死,据此推测,乙组 F₁ 发生染色体缺失的是 ▲ (填“A”或“a”)基因所在的染色体。
- 根据甲组数据,有同学提出 B、b 这对基因不在常染色体上,而是在 X、Y 染色体的同源区段,这位同学还需要统计甲组的 ▲ ,若 ▲ ,则表明 B、b 这对基因在 X、Y 染色体的同源区段。

(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。

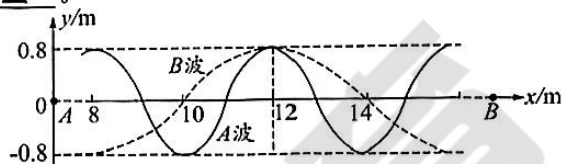
33.【物理——选修 3-3】(15分)(略)

34.【物理——选修3-4】(15分)

- (1)(5分)双缝干涉实验如图所示,如果增加双缝到光屏的距离,▲(填“能”或“不能”)增大条纹间的距离。若双缝间距为 d 、光屏到双缝的距离为 L ,则 $\frac{d}{L}$ 必须 ▲(填“足够大”“足够小”或“约等于1”)。若用一束红光和一束绿光分别照射双缝中的一条缝隙,则光屏上出现 ▲。



- (2)(10分)位于 $x=0$ 处的 A 波源,产生一向右传播的简谐横波,如图中实线所示;位于 $x=50\text{ m}$ 处的 B 波源,产生一向左传播的简谐横波,如图中虚线所示。 A 的周期为 0.5 s , A 、 B 的传播速率相等, $t=0$ 时的波形图如图所示。



- ①求 B 波的传播速率及振动周期;
②平衡位置 $x=13\text{ m}$ 处的质点位移能否为 1.6 m ? 如果能,求出经多长时间位移第一次到达 1.6 m ; 如果不能,请说明理由。

35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

硼、氮、磷、钴、镍等元素的化合物在现代农业、科技、国防中有着许多独特的用途。

- (1)磷原子在成键时,能将一个 $3s$ 电子激发到 $3d$ 能级而参与成键,写出该激发态磷原子的核外电子排布式: ▲。
- (2)钴位于元素周期表的 ▲ 区,钴与 NH_3 易形成正八面体形的 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 配离子,试推测 $[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$ 的空间构型有 ▲ 种。
- (3)制备氮化硼(BN)的一种方法为 $\text{BCl}_3(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{BN}(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{g})$ 。立方氮化硼(BN)的晶胞如图1所示,其晶体类型为 ▲, N 的配位数为 ▲。试用价层电子对互斥理论解释 BCl_3 的键角比 NH_3 大的原因: ▲。
- (4)含有两个或两个以上配位原子的配体与同一中心离子(或原子)通过螯合配位成环而形成的配合物称为螯合物。 Ni^{2+} 的一种螯合物的结构如图2所示, 1 mol 该配合物中通过螯合作用形成的配位键有 ▲ mol 。

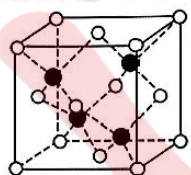


图1

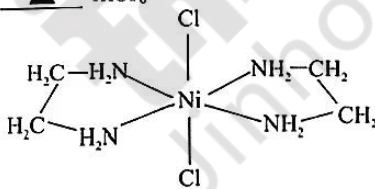


图2

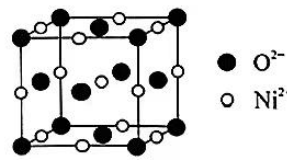
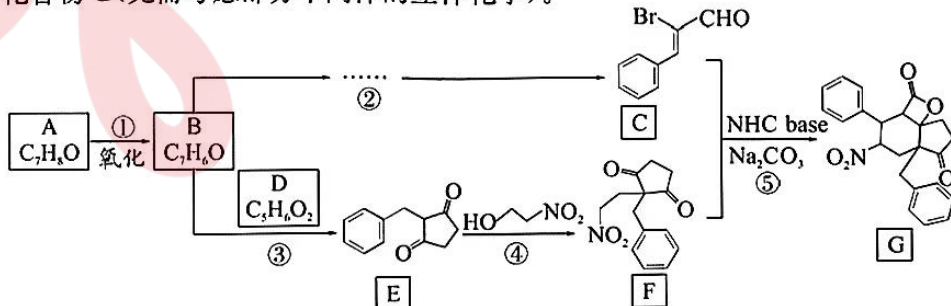


图3

- (5) NiO 晶胞为 NaCl 型结构(如图3)。其中 Ni^{2+} 可看成填充在 O^{2-} 组成的 ▲ 空隙中,填充率为 100% 。将 NiO 在空气中加热,部分 Ni^{2+} 被氧化为 Ni^{3+} , 成为 Ni_xO ($x < 1$), 晶体仍保持电中性, 则会出现晶体缺陷, 填充率下降。现有 Ni_xO 晶胞的质量为 $4.0 \times 10^{-22}\text{ g}$ 。则填充 Ni^{2+} 、 Ni^{3+} 和未填充 Ni 离子的空隙个数之比为 ▲。

36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

利用 N -杂环卡其碱(NHC base)作为催化剂,可合成多环化合物。某研究小组按下列线路合成多环化合物 G (无需考虑部分中间体的立体化学)。



已知: a. $\text{RCHO} + \text{CH}_3\text{CHO} \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH}} \text{R}-\text{CH}=\text{CHCHO} + \text{H}_2\text{O}$ 。

b. 化学键极性越强,发生化学反应时越容易断裂。

请回答:

(1)下列说法正确的是 ▲ (填字母)。

- A. 化合物 B 在 Br₂ 的四氯化碳中可被氧化为苯甲酸
- B. 化合物 C 至多所有原子共平面
- C. 化合物 F 的分子式为 C₁₄H₁₅NO₄
- D. 化合物 G 中含氧官能团只有硝基和羰基

(2)化合物 D 的结构简式为 ▲; 反应③包含了三步反应, 第一步为加成反应, 第二步为消去反应, 第三步为还原反应。写出第二步反应的化学方程式: ▲。

(3)化合物 E 与丙醇无法发生类似反应④的化学变化, 其原因可能为 ▲。

(4)写出有机物 F 同时符合下列条件的所有同分异构体的结构简式: ▲。

- ①分子中共有 4 种氢原子; ②分子中存在两个苯环; ③不存在—O—O—键。

(5)以乙烯、化合物 B 为原料, 设计 B→C 的转化路线: ▲ (用流程图表示, 无机试剂、有机溶剂任选)。

合成路线常用的表示方式为 $A \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} B \cdots \xrightarrow[\text{反应条件}]{\text{反应试剂}} \text{目标产物}$ 。

37. 【生物——选修 1: 生物技术实践】(15 分)

2018 年世界燃料乙醇产量已接近 1000 亿升, 丰富且不可食用的各种植物纤维素被作为潜在原料用于乙醇生产, 下表为某生物兴趣小组的同学在培养纤维素分解菌时制定的培养基组分。请回答下列问题:

纤维素粉	NaNO ₃	KH ₂ PO ₄	Na ₂ HPO ₄ · 7H ₂ O	MgSO ₄ · 7H ₂ O	KCl	酵母膏	水解酪素
5 g	1 g	0.9 g	1.2 g	0.5 g	0.5 g	0.5 g	0.5 g

(1)用该培养基来富集培养纤维素分解菌, 该培养基缺少的营养成分是 ▲, 该培养基的配制 ▲ (填“需要”或“不需要”)加入琼脂。

(2)实验中初步估测摇瓶 M 中细菌细胞数为 2 × 10⁷ 个/mL, 若要在每个平板上涂布 0.1 ml 稀释后的菌液, 且保证每个平板上长出的菌落数不超过 200 个, 则至少应将摇瓶 M 中的菌液稀释 ▲ 倍。在鉴别纤维素分解菌时常采用刚果红染色法, 接种并培养后, 一般选择 ▲ 的菌落作为进一步筛选鉴定的菌种。

(3)利用纤维素分解菌处理可回收垃圾中的废旧纸张以及棉麻衣物等, 可将其中的纤维素转化成葡萄糖。纤维素酶是一种复合酶, 包括 ▲。如果要将纤维素分解菌中的纤维素酶提取与分离, 一般要经历四个步骤, 即样品处理、▲ 和纯度鉴定。

(4)如果用固定有酵母细胞的凝胶珠发酵产酒, 发酵温度应为 ▲ °C; 明胶、琼脂糖、海藻酸钠等物质常常作为包埋细胞载体的原因是 ▲。

38. 【生物——选修 3: 现代生物科技专题】(15 分)

为增加油菜子的含油量, 研究人员从陆地棉中获取酶 D 基因, 从拟南芥基因文库中获取转运肽基因进行相关研究。回答下列问题:

(1)要获得酶 D 基因和转运肽基因 A、D 端相连的融合基因, 需要用 ▲ 酶和 ▲ 酶处理。

(2)将上述融合基因插入如图所示 ▲ 的 T-DNA 中, 构建基因表达载体并导入农杆菌。构建基因表达载体的目的是 ▲。

(3)携带外源 DNA 片段的质粒进入受体细胞后, 在细胞中进行 ▲ 或 ▲, 随染色体 DNA 进行同步复制。

(4)要检测转基因油菜中是否插入了融合基因, 可以用 ▲ 作探针, 使探针与 ▲ 杂交, 如果显示出 ▲, 就说明融合基因已插入成功。

