

华中师范大学第一附属中学 2021 年高考押题卷

理科综合能力测试



扫码关注 查询答案

本试题卷共 12 页。全卷满分 300 分,考试用时 150 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后,将本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 I 127 Na 23 P 31 S 32 Cl 35.5 Sn 119

一、选择题:本题共 13 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。

- 研究发现,大肠杆菌体内 P_2O_5 和 K_2O 两种矿物质含量(占全部矿物质的百分比)分别是 33.99% 和 12.95%,而圆褐固氮菌体内两种矿物质含量分别是 4.93% 和 2.41%。下列说法错误的是
A. 大肠杆菌和圆褐固氮菌对矿物质的吸收均具有选择性
B. 大肠杆菌和圆褐固氮菌对矿物质的吸收表现出较大差异
C. 大肠杆菌膜上运输 PO_4^{3-} 的载体蛋白数量可能比运输 K^+ 的多
D. 大肠杆菌和圆褐固氮菌运输矿质离子一定是逆浓度梯度运输
- 由线粒体基因控制合成的凋亡诱导因子(AIF)一旦释放到细胞质,就会诱导异常细胞(含衰老或癌变细胞)凋亡。下列说法错误的是
A. 细胞凋亡是基因控制的程序性死亡,有利于细胞的更新
B. 衰老细胞一旦进入凋亡过程,其线粒体可能释放了 AIF
C. 某药物能够阻止线粒体释放 AIF,有利于延缓细胞衰老
D. 诱导癌细胞的线粒体释放 AIF,有利于预防癌症的发生
- 某二倍体动物正常体细胞中有 38 条染色体。下列关于该动物细胞分裂的叙述,正确的是
A. 有丝分裂间期与减数第一次分裂前的间期均会出现 DNA 复制
B. 有丝分裂前期与减数第一次分裂前期均会出现 19 个四分体
C. 有丝分裂中期与减数第二次分裂中期核 DNA 分子数目均相同
D. 有丝分裂后期与减数第二次分裂后期细胞中染色体组数均相同
- 下列关于遗传物质探索实验拓展分析,错误的是
A. 烟草花叶病毒与 T2 噬菌体的遗传信息流动没有相同的过程
B. 能使人患肺炎的肺炎双球菌与新冠病毒有不同的组成结构
C. 加热能杀死 S 型肺炎双球菌与高温导致其蛋白质失活有关
D. 赫尔希和蔡斯的实验不能说明大肠杆菌的遗传物质是 DNA
- 粮食问题始终是全人类所面临的基本问题,解决粮食问题在于发展农业,而种子又是农业的“芯片”。下列有关种子的说法,错误的是
A. 水稻、小麦种子作为“主食”的原因是其含有大量的淀粉
B. 种子在土壤中萌发的早期过程碳元素的含量会有所增加
C. 利用超声波提高水稻种子的萌发率属于物理信息的应用
D. 采用现代生物技术建立种子库,有利于保护生物多样性

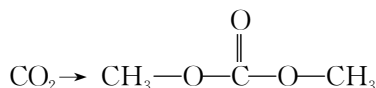
6. 为保护某濒危食草动物,将保护区中的该动物天敌捕杀,40年后因该动物种群数量剧增导致区内植被破坏严重,再难见到原有的其它食草动物。下列说法错误的是
- A. 天敌的捕食作用可减弱食草动物间的竞争 B. 捕杀天敌会导致保护区的群落丰富度下降
- C. 保护区生物群落在该期间发生了次生演替 D. 捕杀天敌降低了生态系统的恢复力稳定性

7. 我国向世界承诺:2030年前实现“碳达峰”,2060年完成“碳中和”。下列说法正确的是

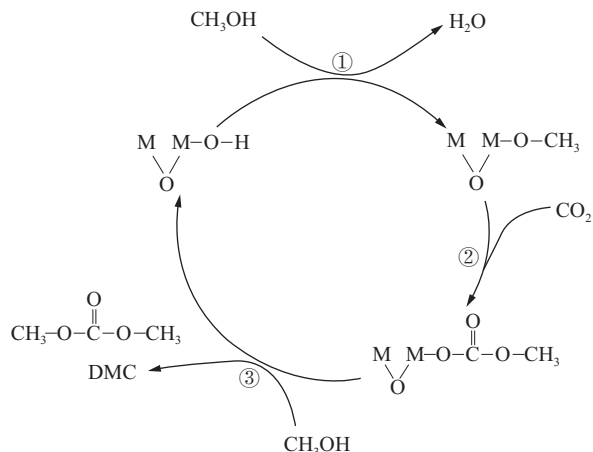
- A. 天然气大量外逸会引起温室效应 B. 燃煤中添加CaO有助于实现“碳中和”
- C. 煤的气化与液化能有效减少碳的排放 D. 新能源汽车的推广不利于“碳中和”

8. 碳酸二甲酯(DMC)是一种环保性能优异、用途广泛的化工原料。在 $M_2O(OH)$ 催化作用下 CH_3OH 与 CO_2 可以合成DMC,反应机理如图所示。下列说法正确的是

- A. DMC分子中既含有极性键,又含有非极性键
- B. CH_3OH 合成DMC的总反应为 $2CH_3OH +$

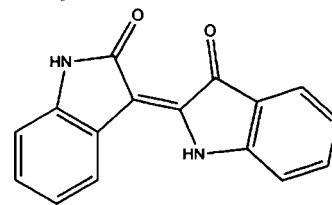


- C. 反应过程中催化剂 $M_2O(OH)$ 中M的成键数目保持不变
- D. 步骤①中 H_2O 是生成物,步骤③中 H_2O 是反应物



9. 靛玉红是我国从中草药青黛中发现的一种对慢性粒细胞白血病(慢粒)有治疗作用的新型双吲哚类抗肿瘤药物,其结构如图所示。下列说法正确的是

- A. 苯环上一氯代物仅有四种
- B. 可使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 用水熬煮青黛即可提取靛玉红
- D. 含有羰基、酯基、碳碳双键等官能团



10. W、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期主族元素,W与Z位于同一主族且能形成离子化合物,Y的最外层电子数等于X的核外电子数之和,W与Z的核外电子数之和等于X与Y的核外电子数之和。下列说法正确的是

A. 简单离子半径大小: $Z > Y$

B. W与Y形成的化合物仅含极性键

C. X的最高价氧化物的水化物呈弱碱性

D. W、X、Y可以形成结构为 $\begin{matrix} W & W \\ | & | \\ W-X & -Y-W \\ | & | \\ W & W \end{matrix}$ 的化合物

11. 氯化镁可作一些食品的固化剂和稳定剂。实验室用 $Mg(OH)_2$ 在无水乙醇中与HCl反应制备无水氯化镁,其装置如下:

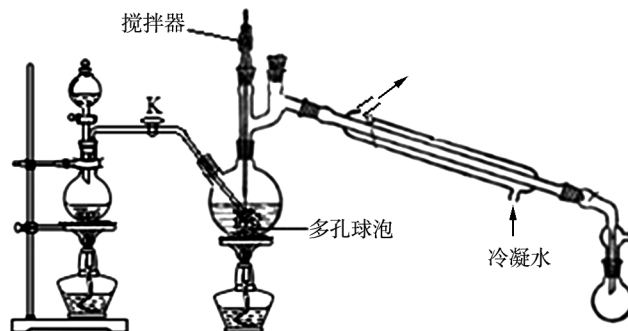
已知:① $2NaCl + H_2SO_4(浓) \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_4 + 2HCl \uparrow$;

② $Mg(OH)_2 + 2HCl = MgCl_2 + 2H_2O$;

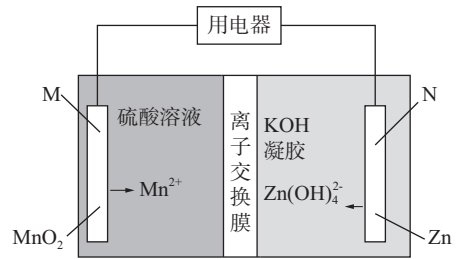
③乙醇易与 $MgCl_2$ 结合生成 $MgCl_2 \cdot 6C_2H_5OH$ 。

下列说法错误的是

- A. 多孔球泡可以增大HCl气体与 $Mg(OH)_2$ 的接触面积
- B. 浓硫酸制备HCl,体现了 H_2SO_4 的酸性强于HCl
- C. 搅拌器可使HCl与 $Mg(OH)_2$ 充分接触
- D. 冷凝管可冷却乙醇,有利于乙醇的回收

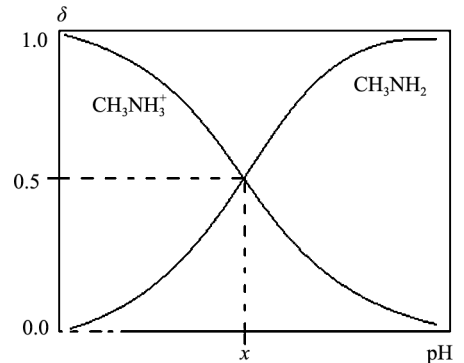


12. 中科院青岛研究所研制的新型长寿命高电压双液锌二次电池取得突破性进展,其放电工作原理如图所示。下列说法错误的是



- A. 充电时, M 电极发生氧化反应
- B. 放电时, 内电路中电流方向为 N 极 → 离子交换膜 → M 极
- C. 充电时, 若转移 1 mol 电子, M 极比 N 极质量增加量多 11g
- D. 放电时, N 极反应为 $Zn + 4H_2O - 2e^- = 4H^+ + Zn(OH)_4^{2-}$

13. 甲胺(CH_3NH_2)是一种常用的有机碱,室温下,向 20.00 mL 0.10 mol · L⁻¹ 甲胺溶液中滴入相同浓度的盐酸,测得溶液 pH 与相关微粒的物质的量浓度分数变化如图所示(已知 $\delta(CH_3NH_2) = \frac{c(CH_3NH_2)}{c(CH_3NH_3^+) + c(CH_3NH_2)}$; $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$, $K_b = 10^{-3.4}$)。下列叙述正确的是



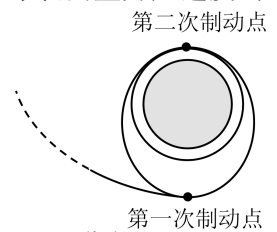
- A. 0.10 mol · L⁻¹ 甲胺溶液和 0.10 mol · L⁻¹ 盐酸中, 水的电离程度相同
- B. $x = 3.4$
- C. 盐酸不断滴加过程中, $\frac{c(CH_3NH_3^+)}{c(CH_3NH_2) \cdot c(H^+)}$ 不变
- D. 滴加盐酸 20.00 mL 时, $c(Cl^-) < c(CH_3NH_2) + c(CH_3NH_3^+)$

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. 2020 年 12 月 4 日, 我国自主设计建造的新一代“人造太阳”——中国环流器二号 M 装置(HL-2M)在成都建成并实现首次放电, 标志着中国核聚变发展获得重大突破。关于核聚变和核能, 下列说法正确的是

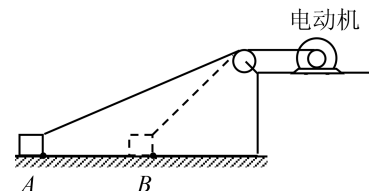
- A. 核聚变通常需要几百万开尔文以上的超高温, 又称热核反应
- B. 太阳辐射的能量来源于核聚变, 核聚变又称链式反应
- C. 一个氘核和一个氚核聚变的方程为 ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^0_1e$
- D. 核子平均质量越大, 原子核越稳定

15. 2020 年 11 月 28 日 20 时 58 分, 嫦娥五号探测器经过 112 小时奔月飞行, 在距月面约 400km 处成功实施第一次近月制动, 顺利进入环月椭圆轨道。一天后, 探测器又成功实施第二次近月制动, 进入 200km 高度的近月圆轨道, 其运动过程简化为如图所示。已知月球表面重力加速度约为地球表面重力加速度的 $\frac{1}{6}$, 月球半径约为地球半径的 $\frac{1}{4}$, $\sqrt{24} \approx 4.9$ 。下列说法正确的是



- A. 第一次制动刚结束时嫦娥五号绕月球运行的速度大于月球的第一宇宙速度
- B. 嫦娥五号在环月椭圆轨道的运动周期小于在近月圆轨道的运动周期
- C. 嫦娥五号在环月椭圆轨道的机械能小于在近月圆轨道的机械能
- D. 由题设条件可估算出月球的第一宇宙速度约为 1.6km/s

16. 如图所示为工厂内利用电动机牵引货物的装置示意图。轻绳一端与粗糙水平地面上的货物相连, 另一端跨过光滑定滑轮与电动机相连, 已知电动机转速恒定, 在货物由 A 运动到 B 的运动过程中。下列说法正确的是

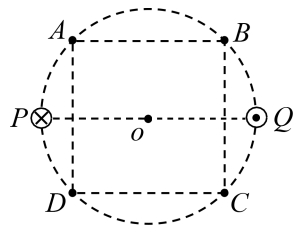


- A. 货物运动的速度保持不变
- B. 轻绳对货物拉力所做的功一定等于货物克服摩擦阻力所做的功
- C. 轻绳对货物的拉力的冲量一定大于货物动量的改变量
- D. 地面对货物支持力的冲量一定大于货物所受重力的冲量

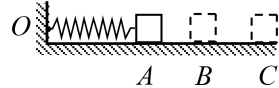
17. 如图所示, 在圆 O 直径的两个端点 P、Q 处, 固定着两条垂直圆 O 所在平面的通电长直导线。圆上的 A、B、C、D 四点恰构成一正方形且 $AB \parallel PQ$ 。已知两条导线的电流强度相等, P 处电流方向垂直纸面向里,

Q 处电流方向垂直纸面向外, 已知重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是

- A. 圆心 O 处的磁感应强度为零
- B. A 、 B 两点的磁感应强度相同
- C. A 、 C 两点的磁感应强度相同
- D. A 、 D 两点的磁感应强度相同

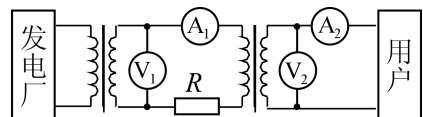


18. 如图所示, 水平地面上三点 A 、 B 、 C 满足 $AB=BC=x$ 。一劲度系数为 k 的水平轻弹簧一端固定在墙上 O 点, 原长为 OB , 另一端与质量为 m 的小物块(视为质点)紧靠但不拴接。先压缩弹簧, 置物块于 A 点, 然后由静止释放, 小物块运动到 C 点恰好停止。设小物块从 A 到 B 用时 t_1 , 从 B 到 C 用时 t_2 , 物块与地面动摩擦因数为 μ 。下列说法正确的是



- A. $t_1 > t_2, kx = 2\mu mg$
- B. $t_1 < t_2, kx = 2\mu mg$
- C. $t_1 > t_2, kx = 4\mu mg$
- D. $t_1 < t_2, kx = 4\mu mg$

19. 如图所示为某水电站远距离输电的原理图。升压变压器的原副线圈匝数比为 k , 输电线的总电阻为 R , 升压变压器和降压变压器均为理想变压器, 发电厂输出的电压恒为 U , 若由于用户端负载变化, 使发电厂输出功率增加了 ΔP 。下列说法正确的是

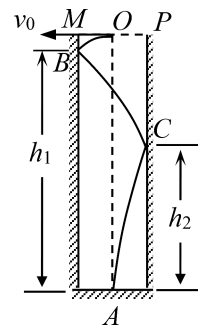


- A. 电压表 V_1 的示数不变, 电压表 V_2 的示数增大
- B. 电流表 A_1 、 A_2 的示数均增大

C. 输电线上损失的电压增加了 $\frac{Rk\Delta P}{U}$

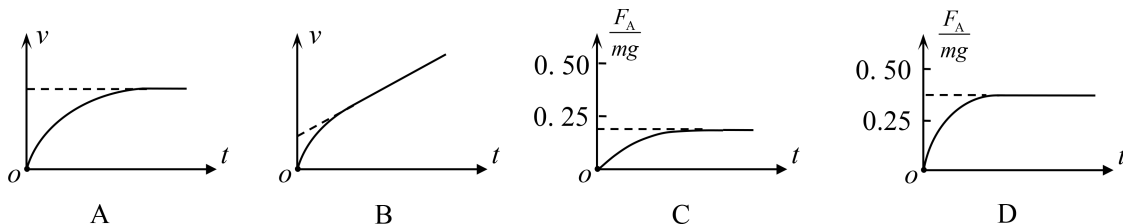
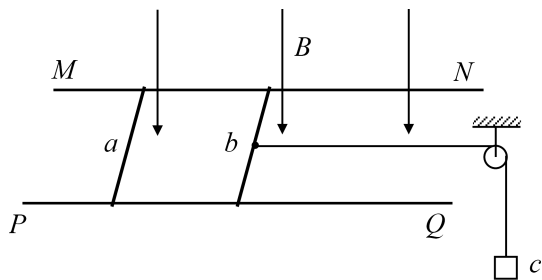
D. 输电线上损失的功率增加了 $\frac{R(k\Delta P)^2}{U^2}$

20. 如图所示, 竖直墙 MN 、 PQ 间距为 l , 竖直线 OA 到两边墙面等距。从离地高度一定的 O 点垂直墙面以初速度 v_0 水平抛出一个小球, 小球与墙上 B 点、 C 点各发生一次弹性碰撞后恰好落在地面上的 A 点。设 B 点距地面高度为 h_1 , C 点距地面高度为 h_2 , 所有摩擦和阻力均不计。下列说法正确的是



- A. $h_1 : h_2 = 8 : 5$
- B. $h_1 : h_2 = 15 : 7$
- C. 仅将间距 l 加倍而仍在两墙中央 O 点平抛, 小球不会落在 A 点
- D. 仅将初速度 v_0 增为 nv_0 (n 为正整数), 小球一定落在 A 点

21. 如图所示, MN 和 PQ 为在同一水平面内足够长的平行固定金属导轨, 处在竖直向下的匀强磁场中。质量均为 m 金属杆 a 、 b 垂直于导轨放置, 一不可伸长的轻质绝缘细线一端系在金属杆 b 的中点, 另一端绕过轻小定滑轮与质量为 $\frac{1}{2}m$ 的重物 c 相连, 细线的水平部分与导轨平行且足够长。已知两杆与导轨动摩擦因数相同, 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 不计导轨电阻、滑轮轴的摩擦及电磁辐射, 重力加速度大小为 g 。整个装置由静止释放后, 下列关于 b 杆的速度 v 、 b 杆所受的安培力与重力的比值 $\frac{F_A}{mg}$ 随时间变化的规律可能正确的是

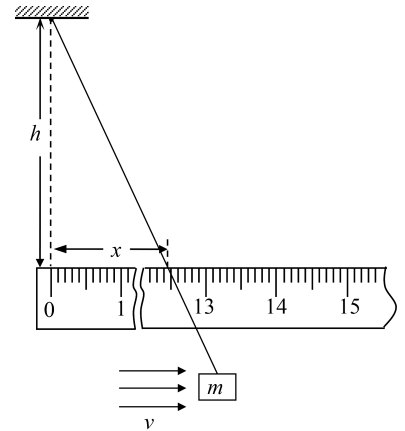


三、非选择题:共 174 分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)

某兴趣小组利用如下图所示的装置探究风力大小与风速的关系。质量为 m 的圆柱状物体通过轻质细线悬挂于 O 点,其中心轴线处于水平方向。水平放置的刻度尺的 0 刻线位于悬点 O 的正下方,与 O 点的高度差为 h 。可调速风机(图中未画出)产生的水平方向均匀气流正对物体端面,气流的速度即风速为 v ,可从风机上读取。物体达到平衡后细线在刻度尺上偏离 0 刻线距离为 x ,已知重力加速度大小为 g 。请回答下列问题:



(1)图中刻度尺最小分度为 1mm,图中 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ cm。

(2)用题中所给物理量写出物体所受风力的表达式 $F = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3)改变风速多次实验,得到多组数据后作图发现, $v-x$ 图像并不是一条直线。该小组通过查阅资料发现,当物体相对空气运动速度不太大时,物体所受空气阻力的大小与相对空气速度的平方成正比。据此可知,下列图像处理方法中能得到线性关系的是 。

- A. $v^2 - x$ B. $v^2 - \frac{1}{x}$ C. $v - x^2$ D. $v - \frac{1}{x^2}$

23. (9 分)

现要组装一个酒精测试仪,它利用的是一种二氧化锡半导体型酒精气体传感器,此传感器的电阻 R_x 随酒精气体浓度的变化而变化,规律如图甲所示。目前国际公认的酒驾标准是“ $0.2\text{mg/mL} \leq \text{酒精气体浓度} < 0.8\text{mg/mL}$ ”,醉驾标准是“酒精气体浓度 $\geq 0.8\text{mg/mL}$ ”。

提供的器材有:

二氧化锡半导体型酒精传感器 R_x

直流电源(电动势为 4V,内阻不计)

一只电压表(量程为 3V,内阻非常大,作为浓度表使用)

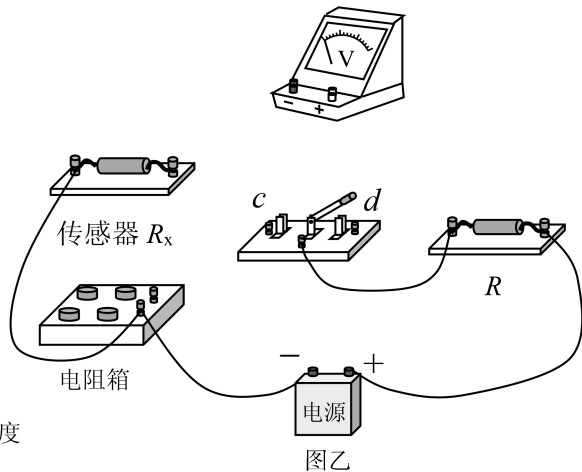
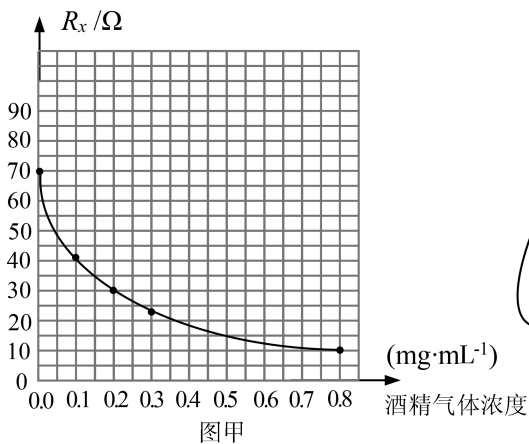
电阻箱(最大阻值为 999.9 Ω)

定值电阻 R_1 (阻值为 50 Ω)

定值电阻 R_2 (阻值为 10 Ω)

单刀双掷开关一个,导线若干。

(1)在图乙中完成待调节的酒精测试仪电路图的连线。



(2)电路中 R 应选用定值电阻 (填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

(3)为便于识别,按照下列步骤调节此测试仪:

①电路接通前,先将电阻箱调为 Ω ,然后开关向 (填“ c ”或“ d ”)端闭合,将电压表此时指针对应的刻度线标记为 0.2mg/mL ;

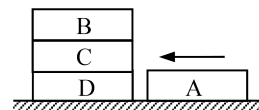
②逐步减小电阻箱的阻值,电压表的示数不断变大。按照甲图数据将电压表上“电压”刻度线标为“酒精浓度”。此浓度表刻度线上对应的浓度值是_____ (填“均匀”或“非均匀”)变化的;

③将开关向另一端闭合,测试仪即可正常使用。

(4)使用一段时间后,由于电源的电动势略微变小,内阻变大,其测量结果_____ (填“偏大”“偏小”或“准确”)。

24. (12分)

某同学在足够大的水平桌面上用完全相同的方形积木块玩碰撞游戏。如图所示,他将 B、C、D 三块积木堆叠起来,然后用手指沿桌面弹射积木 A,使之与积木堆中最底层的 D 发生正碰,碰撞时间极短,碰后瞬间 A、D 粘连,之后 D 从底层完全滑出,最终 A 全部在 C 之下。已知积木块的长度均为 L ,质量均为 m ,积木块与积木块、积木块与桌面之间的动摩擦因数均为 μ ,各接触面的滑动摩擦力均等于最大静摩擦力,重力加速度大小为 g 。

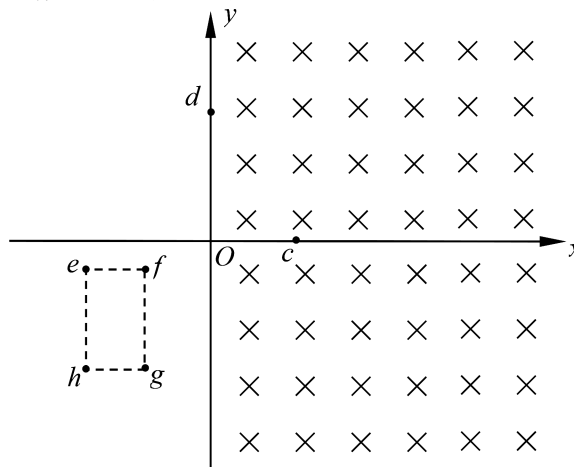


(1)请判断 D 向外滑出的过程中, B、C 之间是否发生相对滑动?

(2)若要将 D 从底层完全撞出,且最终使 A、C 两端对齐,请问 A 应该以多大的速度与 D 发生碰撞?

25. (20分)

如图所示,在 y 轴右侧有垂直于 xOy 平面向里的匀强磁场。 x 正半轴上距原点距离为 L 的 c 点有一个离子源,可以向各方向发射质量为 m 、带电量为 q 的正离子(重力不计),所有离子初速度大小均为 v_0 。在这些离子穿过 y 轴的位置中, d 点纵坐标最大,其距原点距离为 $\sqrt{3}L$ 。

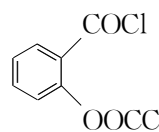


(1)求磁场的磁感应强度大小 B ;

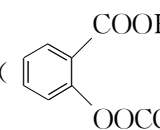
(2) y 轴左侧的 e 、 f 、 g 、 h 四个点恰构成一个矩形,且 ef 与 x 轴平行。 ef 与 eh 长度之比为 $1 : \sqrt{3}$ 。在 y 轴左侧加上平行于 xOy 平面的匀强电场后,从磁场中穿过 y 轴进入电场的离子中,有一个离子经过 f 、 h 点的动能分别为 $2E_k$ 和 $4E_k$,另一个离子经过 f 、 g 点的动能分别为 $1.5E_k$ 和 $4.5E_k$ (E_k 未知),求匀强电场的方向;

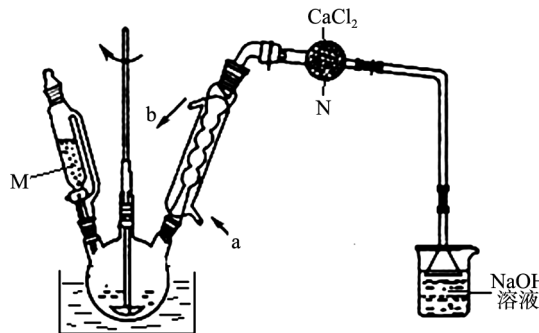
(3)在第(2)问的前提下,从磁场经过 d 点第一次进入电场的离子,在电场中运动后再次回到磁场中,求离子经过 x 轴时可能的最大坐标(不考虑再次从磁场中进入电场的离子)。

26. (14分)

乙酰水杨酰氯 () 是制备贝诺酯 (一种

非甾体抗风湿解热镇痛药) 的中间产物。已知乙酰水杨酰氯的一种制备装置及步骤如下:


步骤 1: 取 18.00 g 阿司匹林 () 溶于适



量的 DMF (有机溶剂) 并置于三颈烧瓶中;

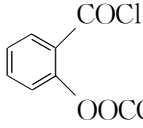
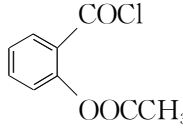
步骤 2: 向三颈烧瓶中滴加稍过量的氯化亚砷 (SOCl_2);

步骤 3: 加热 70°C 一段时间后冷却, 即可得到乙酰水杨酰氯。

已知: ① 反应原理为  + $\text{SO}_2 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$; ② 氯化亚砷易

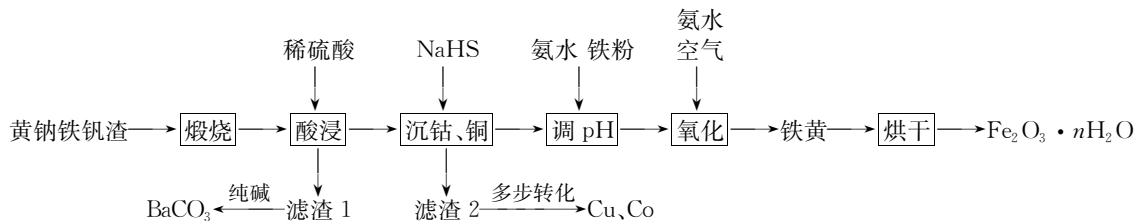
水解; ③ DMF (二甲基甲酰胺), 弱碱性, 能够与水及有机溶剂互溶。

回答下列问题:

- (1) 仪器 M 的名称为_____，步骤 3 中宜采用水浴加热，其优点是_____。
- (2) 球形冷凝管中冷却水“a 进 b 出”的原因是_____；干燥管中 CaCl_2 若更换为_____试剂，则可以省去吸收尾气的 NaOH 溶液及其装置。
- (3) 装置中若省去 N，则三颈烧瓶中会产生_____现象；用化学方程式表示产生该现象的原因_____。
- (4) DMF 与苯均是常用的有机溶剂，使用 DMF 做溶剂能够提高产率，主要原因是_____。
- (5) 若实验最终得到 18.51 g 纯净的 ，则该实验过程中  的产率为_____%(保留小数点后一位数字)。

27. (14 分)

有色冶金厂中残存的黄钠铁矾渣(主要成分为 $\text{NaFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$ 以及少量的 CoSO_4 、 CuSO_4 、 BaSO_4) 为原料可以制备铁黄(FeOOH)及一些副产品,其生产工艺流程如图所示:



已知 $K_{sp}(\text{BaSO}_4) = 1.0 \times 10^{-10}$, $K_{sp}(\text{BaCO}_3) = 2.5 \times 10^{-9}$ 。

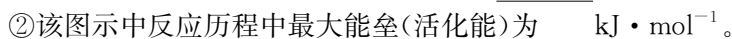
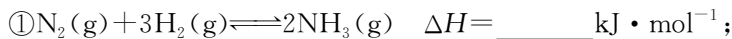
回答下列相关问题:

- (1) “煅烧”时若在实验室完成,必需的实验仪器有酒精喷灯、三脚架、玻璃棒、_____及_____。
- (2) 写出滤渣 1 中 BaSO_4 在医疗上的一种主要用途_____;副产物 BaSO_4 可以进一步转化为 BaCO_3 ,用于制造电子元器件,在 1.0 L 水中若将 0.01 mol BaSO_4 全部转化为 BaCO_3 ,至少需要加入_____mol Na_2CO_3 。
- (3) $\text{NaFe}_3(\text{OH})_6(\text{SO}_4)_2$ 较难溶解于酸但能与烧碱溶液反应,生成物中有不溶性 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,写出该离子反应方程式_____;该化工流程中采用煅烧的目的是_____。
- (4) “沉钴、铜”步骤中, Cu^{2+} 、 Co^{2+} 完全沉淀,写出生成 CuS 时的离子反应方程式_____。
- (5) “氧化”可有效将溶液中 Fe^{2+} 转化为不溶性的铁黄,该步骤中需要控制 pH 的合理范围是 5—6, pH 过小导致铁黄产率较低的原因是_____。
- (6) 铁黄经过烘干,其内部结构会发生变化,组成可用 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 表示,不同温度下 n 值不同。若初始组成为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$,加热升温到 300 °C 时,失重 12.03%,则 300 °C 时化学式为_____。

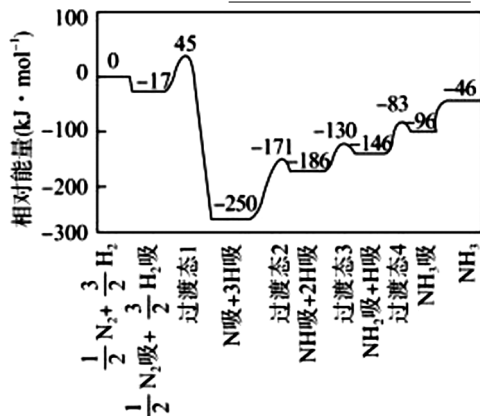
28. (15 分)

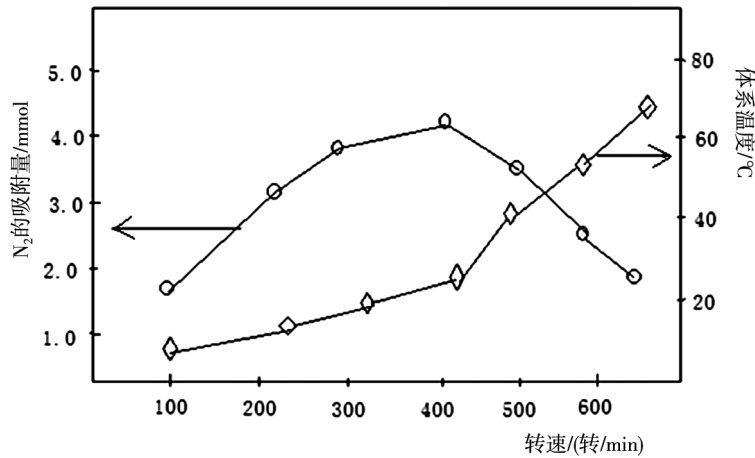
氮及其化合物与环境、生活、生产息息相关。回答下列相关问题:

(1) “哈伯”合成氨的反应历程如图所示,图中“吸”表示气体物质在催化剂表面吸附,则:



(2) “球磨”法合成氨可在温和条件下进行,其过程是催化剂铁粉在球磨过程中被反复剧烈碰撞产生缺陷,此时 N_2 被缺陷吸附且有助于 N_2 的解离,随后发生加氢合成氨。研究得出球磨碰撞有助于催化剂缺陷形成但是碰撞会造成体系温度升高,实验测得球磨转速、 N_2 的吸附量、体系温度变化存在如图所示关系,则生产上宜采用的转速为_____转/min,高转速下氨气产率较低的原因是_____。





(3) 200 °C时,在 1.0 L 某密闭刚性容器中充入 2 mol CO、1 mol NO₂,此时压强为 p kPa,在催化剂作用下引发反应: $\text{CO}(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$,实验得出该反应速率 $v = kc(\text{NO}_2)$,其中 k 为速率常数。

① 下列说法正确的是_____。

- 若 $c(\text{CO})/c(\text{NO}_2)$ 恒定不变,则该反应处于平衡状态
- 若 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$,则容器中气体压强增大
- $n(\text{NO}_2)$ 保持不变,增大 CO 的浓度能够加快反应速率
- $n(\text{CO})/n(\text{NO}_2)$ 越大,平衡时 CO₂ 的体积分数越大

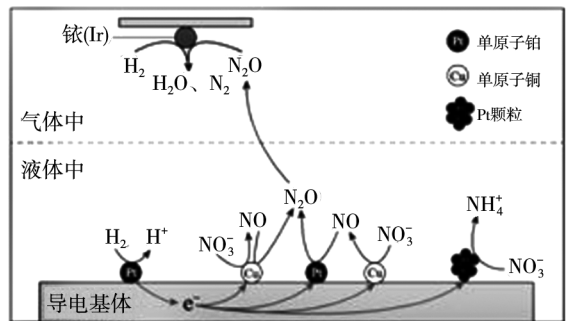
② 化学动力学上将一步完成的反应称为基元反应,复杂反应由两个或以上的基元反应组成。上述反应由两基元反应完成,即两步骤:

步骤 i: _____ (填写该基元反应反应方程式);

步骤 ii: $\text{NO}_3 + \text{CO} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{NO}_2$,步骤 i 的活化能 _____ 步骤 ii (填写“>”“<”或“无法确定”)。

③ 当 CO₂ 的分压强为 0.2 p kPa 时,反应达到平衡状态,该温度下 $K_c =$ _____ (已知:气体的分压 = 总压 × 气体的物质的量分数)。

(4) 水体中氮元素含量过大,会出现“水华”“赤潮”现象。科研发现,金属 Cu、Pt、Ir 等可以充当催化剂,通过 H₂ 可以高效去除硝态氮(NO₃⁻),其反应原理如图所示,写出导电基体上生成 NO 的离子反应为_____。



29. (9 分)

如图为某绿色植物叶肉细胞内部分代谢过程图解,其中甲、乙、丙、丁表示物质,①~⑥代表生理过程。

据图回答下列问题:

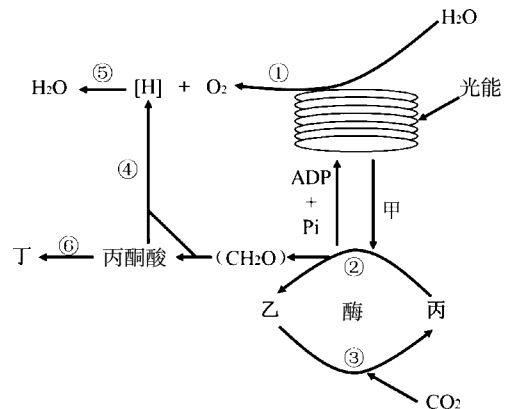
(1) 图中甲、乙、丙、丁代表的物质依次是 _____、_____、_____、_____。在生物膜上发生的生理过程有 _____ (填图中序号)。

(2) 如果对植株突然停止光照,短时间内丙物质含量会 _____ (填“减少”“不变”或“增加”)。在正常光照下,叶肉细胞的光合速率大于自身呼吸速率,则过程③所需要的 CO₂ 的来源有 _____ (答出 1 点即可)。

(3) 无光条件下,叶肉细胞中的丙酮酸在分解产生丁的同时,还产生了少量的乙醇,出现这种情况的原因是_____。

30. (9 分)

用适宜的温度处理茶叶,可使其保持绿色,这是绿茶制作过程中“杀青”的重要环节。茶叶细胞内的酚类化合物和多酚氧化酶(PPO)是影响“杀青”效果的关键物质。回答下列问题:



(1) 茶叶中的多酚氧化酶(PPO)是细胞内一种具有_____作用的蛋白质,高温会引起 PPO 的_____发生改变,从而使酶完全丧失活性。除温度外,影响酶活性的因素还有_____。

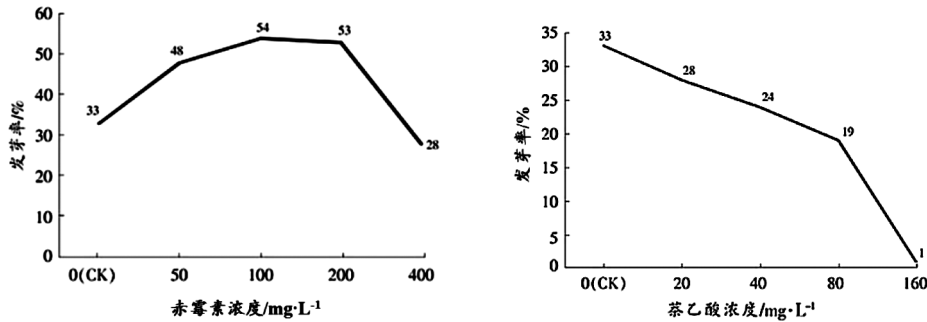
(2) 茶叶采摘后,若不经历杀青环节,叶片中的酚类化合物在 PPO 作用下会变成褐色,此外“杀青”温度过高也会导致酚类化合物氧化使叶片变成褐色,从而影响绿茶品质。为探究绿茶制作过程中“杀青”适宜温度,请以新采摘茶叶为材料、烘箱(可调节温度)为器具,来设计实验探究茶叶“杀青”的最佳温度范围,要求简要写出实验思路、预期结果和结论。

实验思路:_____。

预期结果和结论:_____。

31. (9 分)

为研究赤霉素和萘乙酸对油松种子发芽的影响,某研究小组分别设置了 4 个浓度的萘乙酸和赤霉素溶液来浸种 20 h,测得种子发芽率分别随不同浓度赤霉素和萘乙酸处理的变化如图所示。回答下列问题:



(1) 该研究小组在用 4 个浓度的萘乙酸和赤霉素溶液来浸种的同时,还设置一组用去离子水浸种的对照组(CK)。相对于自来水而言,选择去离子水的原因是_____。浸种后,将种子置于内垫湿润滤纸的培养皿中培养,在培养皿上覆盖 1 层扎孔的保鲜膜,以保证种子正常的_____,于 24 °C 恒温培养箱内发芽。

(2) 据图分析,种子发芽率随不同浓度赤霉素处理的变化是_____。与对照组相比,实验处理组的结果说明赤霉素对种子发芽的作用表现出_____,而在设置的浓度范围内,萘乙酸对种子的发芽起_____作用。

(3) 用去离子水浸种(CK)的种子发芽过程_____ (填“受”或“不受”)植物激素的调节,原因是_____。

32. (12 分)

果蝇体细胞有 4 对染色体,其中 II、III、IV 号为常染色体。控制果蝇翅形、身色两个性状的基因分别用 A/a、B/b 表示,两对基因均位于常染色体上但具体所在的染色体未知。某研究小组用多对长翅灰身果蝇杂交,F₁ 的表现型及其比例如下:

P	F ₁ 表现型及其比例		
	性别	长翅 : 残翅	灰身 : 黑身
长翅灰身(雌)	1/2 雌	3 : 1	3 : 1
×			
长翅灰身(雄)	1/2 雄	3 : 1	3 : 1

回答下列问题:

(1) 根据杂交实验结果,_____是果蝇翅形的显性性状,_____是果蝇身色的隐性性状,判断两对性状显隐性关系的依据是_____。

(2) 亲本长翅灰身果蝇的基因型为_____。若让 F₁ 中长翅雌雄果蝇自由交配,则 F₂ 果蝇中残翅果蝇所占比例为_____。

(3) 果蝇体细胞中,II、III、IV 号染色体互为_____染色体。若控制果蝇翅形的基因位于 II 号染色体上,从杂交实验结果分析,_____ (填“能”或“不能”)确定控制果蝇身色的基因与控制果蝇翅形的基因遵循自由组合定律,原因是_____。

(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,则每科按所做的第一题计分。

33. [物理—选修 3-3](15 分)

(1) (5 分)以下说法正确的是_____。(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. 在完全失重状态下水滴呈现完美球形是由于液体表面张力作用的结果
- B. 空气中 PM2.5 的运动属于分子热运动
- C. 晶体的各向异性是指沿不同方向其某些物理性质不同
- D. 气体的压强是由于气体分子间的相互排斥而产生的
- E. 在恒温水池中,小气泡由底部缓慢上升的过程中,气泡中的理想气体内能不变,对外做功,吸收热量

(2)(10 分)

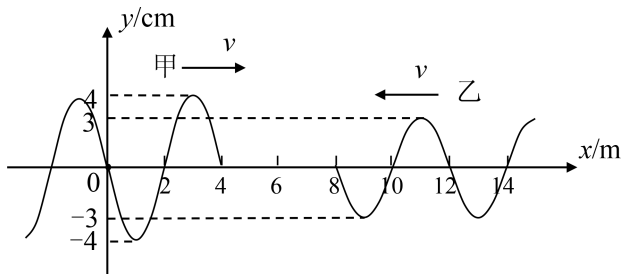
某品牌汽车轮胎,厂家建议的标准胎压为 250kpa。某人购买该品牌汽车时,车外温度显示为 27°C,胎压监测系统在仪表盘上显示为 2.50bar(2.50bar=250kpa),车辆使用一段时间后保养汽车时,车外温度显示为 9°C,若将车胎内气体看作理想气体,车胎内部体积视为不变。(取 $T=273K+t$)

(1)若轮胎未漏气,求此时轮胎胎压;

(2)若要使胎压恢复至标准值,需要充入一定量与现在轮胎内气体压强相等的同种气体,充气过程中车胎内温度视为不变,求充入气体质量和车胎内原有气体质量之比。

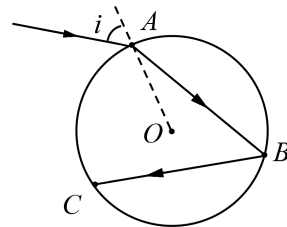
34. [物理—选修 3-4](15 分)

(1)(5 分)甲、乙两列简谐横波在同一均匀介质中传播,甲波沿 x 轴正方向传播,乙波沿 x 轴负方向传播, $t=0$ 时刻两列波的波形图如图所示。已知波速 $v=8\text{m/s}$,下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)



- A. 波的频率 $f=0.5\text{Hz}$
- B. $t=0$ 时刻, $x=4\text{m}$ 与 $x=8\text{m}$ 处的两质点振动方向相反
- C. 两列波波源的起振方向相同
- D. 两列波叠加后, $x=6\text{m}$ 处为振动减弱点
- E. 在 $t=0.5\text{s}$ 时刻, $x=5\text{m}$ 处的质点第一次到达 $y=-7\text{cm}$ 处

(2)(10 分)高速公路的标志牌常贴有“逆反射膜”,夜间行车时,它能使车灯射出的光逆向返回,使标志牌上的字特别醒目。这种“逆反射膜”的内部均匀分布着一层直径为 $10\mu\text{m}$ 的细玻璃珠,单个微小珠体对光的作用与玻璃球非常类似。如图所示,真空中的细光束以 $i=60^\circ$ 从 A 点入射到玻璃球表面,进入球内后在 B 点发生反射,然后从 C 点射出,从 C 点射出的光线恰好与 A 点的入射光线平行。真空中光速 $c=3.0\times 10^8\text{m/s}$,求:



- (1)玻璃的折射率 n ;
- (2)光束从 A 点经 B 点折射到达 C 点经历的时间 t 。

35. [化学—选考 3:物质结构与性质](15 分)

非金属元素一般位于元素周期表的 p 区,虽然只有二十多种,却构成了丰富的物质世界和生命世界。回答下列问题:

(1)基态 O 原子的核外电子排布式为_____,C、N、O 的第一电离能从大到小的顺序是_____。

(2)化学键的类型与成键元素的电负性差值密切相关。化学键的离子性百分数与成键元素的电负性之差的对应关系如下:

Δx	离子性百分数/%	Δx	离子性百分数/%
0.2	1	1.8	55
0.4	4	2.0	63
0.6	9	2.2	70
0.8	15	2.4	76
1.0	22	2.6	82
1.2	30	2.8	86
1.4	39	3.0	89
1.6	47	3.2	92

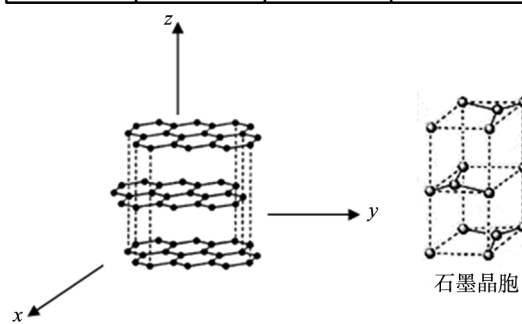
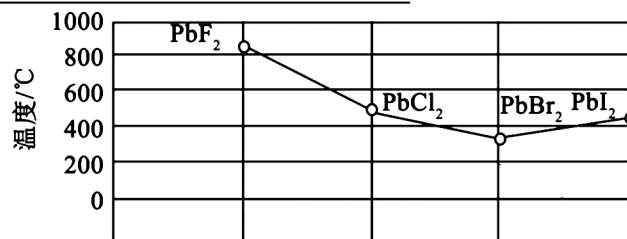
结合上表,从键性的角度,解释下图中 PbX_2 熔点的变化规律_____。

(3)分子中的离域 π 键可用符号 Π_m^n 表示,其中 m 代表参与形成离域 π 键的原子数, n 代表参与形成离域 π 键的电子数(如苯分子中的离域 π 键可表示为 Π_6^6)。常温下存在可逆反应: $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4$ 。

上述反应中,两分子 NO_2 通过 N 的单电子形成 σ 键生成 N_2O_4 ,在分子的热运动过程中,该 σ 键会发生断裂, N_2O_4 又重新生成 NO_2 。则 NO_2 分子中的离域 π 键应表示为_____。

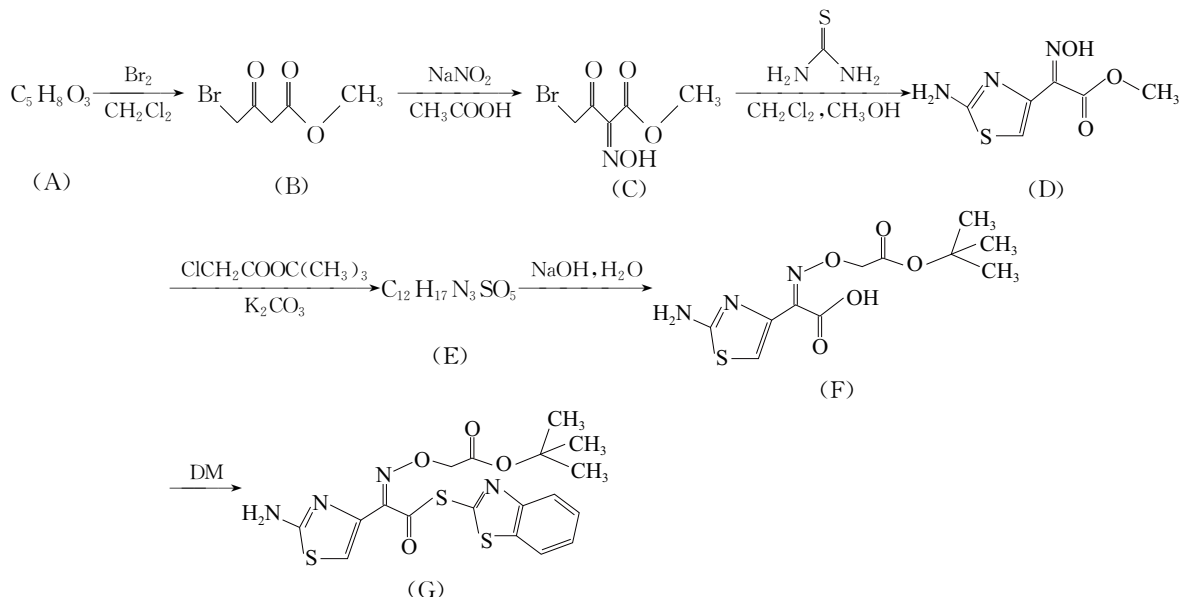
(4)石墨晶体的结构如图所示,碳原子间存在的共价键类型有_____;碳原子的杂化轨道类型是_____。已知石墨沿 x 轴和 y 轴方向导电性良好,沿 z 轴方向没有导电性,说明石墨中碳原子间除共价键外,还存在_____,石墨的这种性质叫做晶体的_____(填“自范性”或“各向异性”)。

(5)石墨采取六方堆积方式,晶胞结构如图。晶胞参数为底边长 a cm,高 b cm,阿伏伽德罗常数为 N_A ,则石墨晶体的密度为_____ g/cm^3 。



36. [化学——选考 5:有机化学基础](15 分)

生产光谱抗生素头孢克肟的一种中间体 G 的合成路线如下:



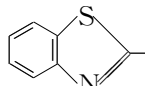
已知: $RCH=CHOH$ 不稳定,可以发生重排,转化为 RCH_2CHO 。

回答下列问题:

(1) A 的结构简式为_____, $ClCH_2COOC(CH_3)_3$ 的名称是_____。

(2)D→E的化学方程式为_____， K_2CO_3 的作用是_____。

(3)E→F的反应类型是_____。

(4)F→G的另一种产物是 ，则DM的结构简式为_____。

(5)M是C的一种同分异构体，其碱性水解再经酸化后，可得到N和P。N是含有1个手性碳的 α -氨基酸，P能发生银镜反应，也能与 $NaHCO_3$ 溶液反应。M的结构简式为_____。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

硒酵母是目前应用最为广泛的一种有机硒食品补充剂，筛选富含有机硒的酵母菌是富硒酵母生产的关键环节。某研究团队以酿酒酵母为起始菌株，经过化学诱变和富集筛选，获得了有机硒高产菌株。请回答下列问题：

(1)硒(Se)在人体中含量很少，是人体所必需的_____元素。无机硒(如 Na_2SeO_3)有一定的毒性，且不易被人体吸收，而硒蛋白等有机硒则易被人体利用，作为食品补充剂的富硒酵母富含有机硒的原因是_____。

(2)实验前，需要制备活化酵母菌种的麦芽汁培养基(含麦芽膏粉 130 g/L+氯霉素 0.1 g/L 等成分)，再在该培养基中加入_____可以制备富硒培养基，实验室常用_____法对其进行灭菌处理。

(3)为确定起始菌株诱变处理的最佳时期，研究人员测定了起始菌株的生长曲线(如图1)。

据图1分析，科研人员选用培养6h的菌株进行诱变处理的原因是_____。

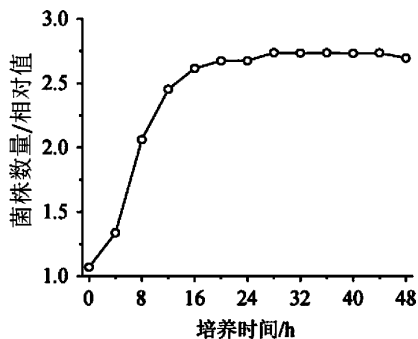


图1

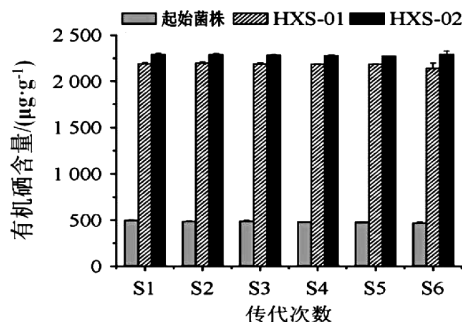


图2

(4)经诱变处理和筛选后，研究人员在平板上获得了HXS-01和HXS-02两个目的变异菌株单菌落。为了证明目的菌株的获得是经诱变筛选的结果，从实验对照设计的角度分析，研究人员还需要做的是_____，以排除菌株自然变异对实验的影响。

(5)为比较和检测目的菌株的富硒特性，研究人员还测定了富硒培养下的HXS-01、HXS-02变异菌株和起始菌株连续6代的有机硒含量，结果如图2。

综上所述，结合图2可以得出的结论有_____ (答出2点即可)。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

基因工程自1973年问世至今已发展了近50年，在我国已成功运用于抗肿瘤药物紫杉醇的生产。研究发现，向红豆杉植株中转入高表达的dbtntb基因(紫杉醇合成的关键酶基因)可以显著提高红豆杉的紫杉醇产量。请回答下列问题：

(1)在基因工程发展的早期，“基因工程”的先导应是艾弗里等人的肺炎双球菌转化实验，该实验不仅说明DNA是生物体的_____物质，还可说明_____。

(2)20世纪70年代初，科学家相继发现了多种限制酶、连接酶及逆转录酶。从基因工程具体操作分析，这些发现的实际意义是分别为_____创造了条件。

(3)依据基因文库构建的原理，红豆杉基因组文库构建的一般过程是_____。与基因组文库相比，cDNA文库的不同点有_____ (写出2点即可)。

(4)若要在DNA分子水平检测dbtntb基因是否成功导入红豆杉受体细胞，其方法是_____；若要在个体水平检测是否获得转基因成功的红豆杉植株，鉴定方法是_____。