

2023—2024 学年高中毕业班阶段性测试(六)

理科综合

考生注意:

- 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
 - 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
 - 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 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Ni 59 Nb 93





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。

- 蛋白质是生命活动的体现者。下列有关叙述正确的是
 - 人体内所有蛋白质都由基因控制合成,且组成元素相同
 - 构成大肠杆菌染色体的组蛋白在细胞中游离的核糖体上合成
 - 蛋白质具有催化、免疫、调节等多种功能,但不能作为能源物质
 - 生长激素以胞吐方式进行跨膜运输的过程中需要膜蛋白的参与
- 河南省地处亚热带和暖温带,是南北过渡地带,截至目前,全省共建立各类自然保护区 30 处、森林公园 132 处、湿地公园 116 处、地质公园 32 处、风景名胜 35 处。2013—2023 年间,科考队共发现红腹角雉、红胸黑雁等 40 余个稀有物种,其中植物新变型 1 种,属于新物种。某湿地公园中存在复杂的食物网,其中一条食物链为植物甲→动物乙→动物丙。下列有关叙述正确的是
 - 自然条件下,新变型植物种群与其原野生植物种群间可进行基因交流
 - 建立自然保护区、湿地公园、植物园等是对生物多样性最有效的保护
 - 通过对科考数据的分析和处理,可以了解自然保护区内的物种丰富度
 - 乙的同化量远小于甲同化量的 1/10,主要原因是部分能量以热能形式散失
- 为验证药物 D 可通过影响下丘脑体温调节中枢来降低体温,科研人员以发热模型鼠为材料进行了相关实验,实验处理及结果如表所示。下列相关分析错误的是




组别	处理方式	结果
1	发热模型鼠 + 生理盐水	发热
2	发热模型鼠 + 药物 D 溶液	退热
3	损坏下丘脑的发热模型鼠 + 药物 D 溶液	发热

- 该实验自变量为药物 D 溶液的有无,以及下丘脑是否完好
 - 发热模型鼠体温维持在 39 °C 时,其机体产热量大于散热量
 - 第 2 组发热模型鼠经药物 D 处理后可能出现皮肤血管舒张、血流量增大
 - 依据实验结果可证明药物 D 通过影响下丘脑体温调节中枢来降低体温
- 实验技术与方法在生物学研究中有着极其重要的作用,高中生物学涉及的实验技术与方法主要有:①同位素标记法、②荧光染料标记法、③染色观察法、④差速离心法与密度梯度离心法、⑤样方法、⑥标记重捕法、⑦取样器取样法等。下列相关说法错误的是
 - ①②均可用于物质的示踪或定位
 - ③主要用于检测或鉴定物质的含量
 - 分离各种细胞器可用④中的差速离心法
 - ⑤⑥⑦均可估算统计对象的数量或密度

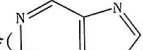
- 某些动物的肝细胞中存在两种天然的能识别终止密码子 UGA 的校正 tRNA,这两种 tRNA 的反密码子序列分别为 C^mCA、NCA(C^m 和 N 为修饰碱基),两者均携带色氨酸,其含量是总色氨酸 tRNA 的 1%~3%。正常色氨酸的密码子为 UGG。两种校正 tRNA 均由含 87 个碱基对的核基因编码合成。下列叙述正确的是
 - 校正 tRNA 在细胞质基质中生成,可携带氨基酸进入核糖体
 - 反密码子与密码子的相互识别严格遵循碱基互补配对原则
 - 密码子决定正常 tRNA 与校正 tRNA 所携带的氨基酸种类
 - 校正 tRNA 可使因 UGA 提前出现而中断合成的肽链继续合成
- 河南特色小吃“甜酒浮子”的主要制作流程:用温开水把甜酒曲化开→加入白米饭中拌匀压实,在中间挖个坑,盖上盖子→置于温度适宜的地方 1~2 天。下列有关叙述错误的是
 - 制作“甜酒浮子”所用的酵母菌来自空气中
 - 白米饭可为酵母菌提供碳源、氮源、无机盐等营养
 - “中间挖个坑”的操作有利于酵母菌快速生长繁殖
 - 将温度维持在 18~30 °C 有利于“甜酒浮子”的制作
- “挖掘文物价值,讲好河南故事”。下列河南博物院镇馆之宝中主要成分是硅酸盐材料的是

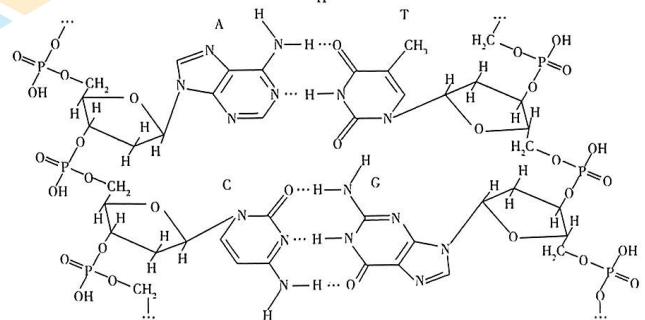
选项	A	B	C	D
文物				
名称	莲鹤方壶	贾湖骨笛	杜岭方鼎	辽代白釉点彩执壶

- 具有重要应用价值的 ϵ -己内酯可由如下反应制备。

	+		→		+ X
环己酮		过氧乙酸		ϵ -己内酯	

已知:原子利用率为期望产物的总质量与生成物的总质量之比。下列说法错误的是

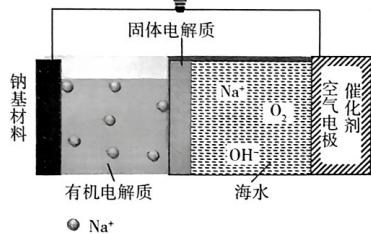
- ϵ -己内酯可水解
 - 化合物 X 为醋酸
 - 该反应的原子利用率约为 65.5%
 - 环己酮与 H₂ 的加成产物分子中有 1 个手性碳原子
- DNA 的部分结构如图所示,其中嘌呤()为平面结构。



下列说法正确的是

- 元素的电负性:H < O < N
- 基态原子的价层空轨道数:N < C
- 上图中碱基互补配对时存在 N...H—O 氢键
- 嘌呤中 N 原子的杂化轨道类型有 sp² 和 sp³

10. 钠基-海水可充电电池总反应为 $4\text{Na} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 4\text{NaOH}$, 其工作原理如图所示。



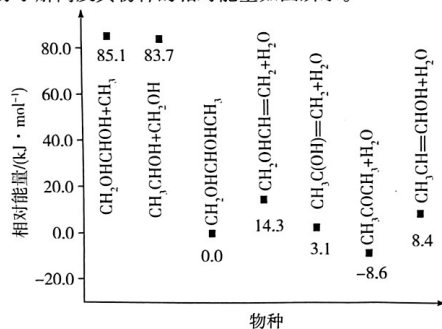
下列说法错误的是

- A. 充电时, 钠基材料连接电源的负极
- B. 充放电时, 固体电解质都只允许 Na^+ 通过
- C. 充电时, 空气电极能促进海水中的 Cl^- 放电
- D. 放电时, 正极反应式为 $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$

11. 下列实验操作能达到相应实验目的的是

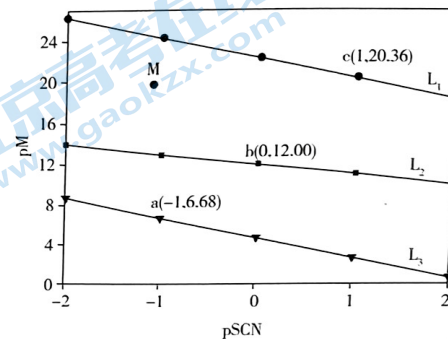
选项	实验操作	实验目的
A	将有银镜的试管浸泡在浓氨水中	除去试管中的银镜
B	在非玻璃质的密闭容器中, 往萤石 (CaF_2) 中滴加浓硫酸, 加热	制备 HF 气体
C	向酸性 KMnO_4 溶液中加入对乙烯基苯甲醛	证明对乙烯基苯甲醛 ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$) 中含有碳碳双键
D	在 Na_2CO_3 溶液中依次滴加 BaCl_2 溶液、 CaCl_2 溶液	探究 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$ 和 $K_{\text{sp}}(\text{CaCO}_3)$ 的大小

12. 1,2-丙二醇单分子解离及其物种的相对能量如图所示。



下列叙述正确的是

- A. 1,2-丙二醇中 C—C 键的键能: $a > b$
 - B. 生成每一种物种的过程中 ΔH 均大于 0
 - C. 用红外光谱仪可区别能量为 14.3、-8.6 的产物
 - D. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHOH}$ 比 $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})=\text{CH}_2$ 稳定
13. 常温下, 向含 AgNO_3 、 $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 的溶液中滴加 KSCN 溶液, 浊液中 $\text{pM} [\text{pM} = -\lg c(\text{M})]$, $\text{M} = \text{Ag}^+$ 、 Pd^{2+} 或 Pb^{2+} 与 $\text{pSCN} [\text{pSCN} = -\lg c(\text{SCN}^-)]$ 的关系如图所示。已知: 常温下, $K_{\text{sp}}[\text{Pb}(\text{SCN})_2] > K_{\text{sp}}[\text{Pd}(\text{SCN})_2]$, 平衡常数 K 大于 10^5 时认为该反应能完全进行。



下列叙述错误的是

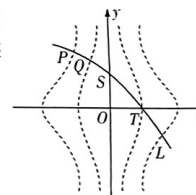
- A. 直线 L_1 代表 pPd 与 pSCN 的关系
- B. 饱和 AgSCN 溶液中 $c(\text{Ag}^+) = 1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. $\text{Pb}(\text{SCN})_2 + \text{Pd}^{2+} \rightleftharpoons \text{Pd}(\text{SCN})_2 + \text{Pb}^{2+}$ 不可逆
- D. M 点溶液可析出 AgSCN 和 $\text{Pb}(\text{SCN})_2$

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 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. 下列说法中正确的是

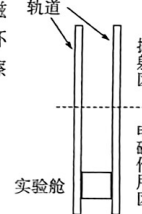
- A. “未见其人, 先闻其声”, 说明声波可以发生衍射现象, 而光则沿直线传播, 不能发生衍射现象
- B. 日本将福岛核废水排海, 是因为可以通过降低核废水的浓度来减小放射性元素的半衰期, 从而尽快消除核污染
- C. 科学家研究发现, 某恒星的发射光谱整体存在向波长增大方向移动的“红移现象”, 这表明该恒星正在逐渐远离地球
- D. 能量是守恒的, 所以今天消耗的石油、煤、天然气等能源最终都会转化为风能、水能等能源再次为我们所应用, 故不必担心能源会枯竭

15. 如图所示, 在坐标平面 xOy 内存在静电场, 其等差等势线关于坐标轴对称, 如图中虚线所示。现有一电子从左上方射入该电场, 仅在电场力作用下的运动轨迹如图中实曲线所示, P, Q, S, T, L 分别为轨迹与各等势线的交点, 由此可知



- A. 电子在由 P 至 L 的运动过程中, 其加速度先减小后增大
- B. 电子在由 P 至 L 的运动过程中, 动能逐渐增大, 电势能逐渐减小
- C. 电子由 P 至 Q 和由 T 至 L 的过程中, 动量的变化量是相同的
- D. 若将电子由坐标原点静止释放, 则电子一定沿 x 轴正方向加速运动

16. 2023 年 7 月 19 日, 新华社援引中科院消息, 国产电磁弹射微重力实验装置试运行取得圆满成功。现将测试过程适当简化: 如图所示, 质量为 m 的实验舱于电磁作用区由静止开始在向上的电磁力的驱动下沿竖直轨道上升 $h_1 = 16 \text{ m}$, 随即失去电磁力进入抛射阶段, 返回电磁作用区时在电磁力的作用下又下降了 $h_2 = 14 \text{ m}$ 速度减小到零, 整个测试过程获得了 4 s 的完全失重环境。设实验舱在电磁力的作用下做匀变速运动, 实验舱始终未离开轨道, 空气及摩擦阻力忽略不计, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 下列判断中正确的是



- A. 实验舱沿轨道向上运动阶段处于超重状态, 而沿轨道向下运动阶段处于失重状态
- B. 实验舱脱离电磁作用区时的速度大小为 40 m/s
- C. 本次测试中, 实验舱内电磁作用力的最大值约为 2.25 mg
- D. 本次测试中, 实验舱内电磁作用力的最大值约为 2.43 mg

17. 2023 年太阳风暴频发, 进而引发地磁暴, 对航空航天器的运行、通讯信息传输等产生了一系列不良影响。我国 2022 年发射的“夸父一号”卫星, 肩负着探测太阳“一磁两爆”(即太阳磁场、太阳耀斑和日冕物

质抛射)”)的任务,为了完成使命,它的运行轨道设定在距地面高度约为 $h = 720 \text{ km}$ 的 太阳同步晨昏轨道。已知地球的半径为 R ,地球极地面重力加速度为 g_0 ,则下列说法正确的是

A. “夸父一号”与地球同步卫星虽然运行高度不同,但运行周期相同

B. “夸父一号”的运行周期为 $\frac{2\pi(R+h)}{R} \sqrt{\frac{R+h}{g_0}}$

C. 太空中运行的航天器处于完全失重状态,所以“夸父一号”搭载的科学仪器不再受重力作用

D. “夸父一号”所处位置的重力加速度大小为 $\frac{R}{R+h}g_0$

18. 一列沿 x 轴传播的简谐横波,在 $t = 0$ 时刻的波形如图所示。此时,波上 P 点的坐标为 $(1.4, 4)$,且沿 y 轴正方向运动, Q 点恰好位于波峰。在 $t = \frac{1}{15} \text{ s}$ 时, P 点第一次到达波谷,则下列判断正确的是

A. 该波沿 x 轴正方向传播

B. 该波的波长为 2.4 m

C. 该波的传播速度为 12 m/s

D. P 点的振动方程为 $y = 8\sin(20\pi t + \frac{5\pi}{6}) \text{ cm}$

19. 如图所示是质量为 m 的炮弹在地面附近上空竖直平面内做抛体运动的一部分轨迹, O 、 B 、 C 、 D 是抛体运动轨迹上的四点, O 是坐标原点, B 为运动的最高点, C 、 D 两点的坐标已在图中标出,重力加速度为 g ,空气阻力忽略不计。下列说法正确的是

A. 炮弹由 O 到 B 和由 B 到 C 过程,重力做功相同

B. 炮弹由 B 到 C 和由 C 到 D 过程,动量的变化量相同

C. 炮弹经过 B 点时速度大小为 \sqrt{gL}

D. 炮弹经过 D 点时的动能为 $\frac{17mgL}{4}$

20. 如图所示,在水平面上放置一长度为 L 、内壁光滑的玻璃管 MN ,在玻璃管的中点 O 处有一带电量为 q 、质量为 m 、直径略小于玻璃管内径的小球,小球保持静止。整个空间存在方向竖直向下、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。现让玻璃管在外力作用下沿水平面向右以速度 v_0 做匀速直线运动,发现小球沿玻璃管由 O 向 N 运动,最终从 N 端脱离玻璃管。下列判断正确的是

A. 小球一定带正电

B. 小球在玻璃管内运动的时间为 $\sqrt{\frac{Lm}{qv_0B}}$

C. 小球脱离玻璃管前的运动轨迹为一条抛物线

D. 小球在玻璃管内运动的过程中,洛伦兹力对其做功为 $\frac{qv_0BL}{2}$

21. 如图 1 所示的电路中,变压器为理想变压器,交流电压表和电流表均可视为理想电表,定值电阻 $R_1 = 9 \Omega$, $R_2 = 24 \Omega$,灯泡的电阻恒定。当开关 S 断开,电路的输入端接入如图 2 所示的稳压交流电源时,灯泡恰好正常发光,电压表示数为 36 V ,电流表示数为 1 A ,则

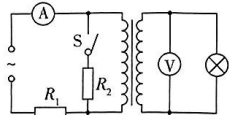


图1

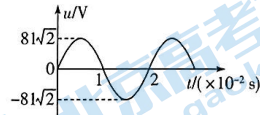


图2

A. 灯泡中的电流是频率为 0.5 Hz 的交流电

B. 理想变压器原线圈与副线圈的匝数比为 $2:1$

C. 若将开关 S 闭合,则电压表的示数将变为 54 V

D. 若将开关 S 闭合,则小灯泡的功率将变为 40.5 W

三、非选择题:本题共 14 小题,共 174 分。

(说明:物理部分为第 22~26 题,共 62 分;化学部分为第 27~30 题,共 58 分;生物部分为第 31~35 题,共 54 分)

22. (8 分)某同学用图 1 所示装置,通过实验来验证玻意耳定律。封闭于注射器内的空气可视为理想气体,其体积可由注射器筒壁上的刻度直接读出,已知大气压强为 p_0 ,重力加速度为 g 。回答下列问题:

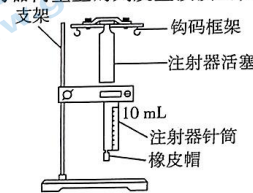


图1

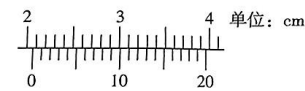


图2

(1)关于该实验,下列说法正确的有_____ (填选项序号)。

A. 注射器一定要竖直固定

B. 在框架上悬挂钩码时要两侧对称

C. 改变被封闭气体的压强后,测量气体体积时越快越好

D. 处理数据时发现被封闭气体压强与体积的乘积渐渐增大,可能是因为存在漏气现象

(2)测量注射器活塞横截面的直径 d 时,游标卡尺的示数如图 2 所示,其读数为_____ cm 。

(3)若操作正确且测得活塞及框架的总质量为 m_0 ,当框架上挂上质量为 m 的钩码,稳定后被封闭气体的压强为_____ (用测得及已知物理量字母表示)。

(4)测出气体体积并改变钩码质量测出多组压强、体积数据即可验证玻意耳定律。

23. (10 分)某同学设计实验测量待测电阻 R_x 的阻值。

(1)如图 1 所示为简易多用电表内部电路原理图,其中 G 为灵敏电流计,选择开关 S 与不同接点连接构成不同的电表,下列分析正确的是

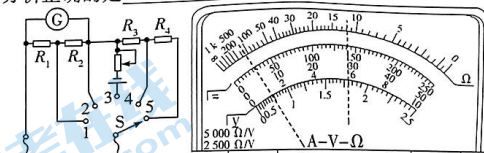


图1

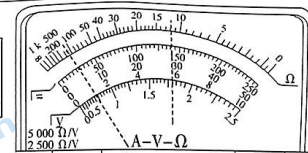


图2

A. 将选择开关 S 与 3 连接,构成欧姆表

B. 将选择开关 S 与 4、5 连接,构成电压表,且与 5 接点相连时量程较大

C. 将选择开关 S 与 1、2 连接,构成电流表,且与 2 接点相连时量程较大

(2)该同学首先用图 2 所示多用电表的欧姆挡粗测此电阻阻值,第一次选择的倍率不合适,又改换另一倍率测量,经过正确操作后,前后两次电表指针位置如图 2 中的两条虚线所示。该同学两次倍率选择的操作步骤是_____ (填“①②”或“②①”),该电阻的阻值约为_____ Ω 。

①将“选择开关”旋到“ $\times 10$ ”挡

②将“选择开关”旋到“ $\times 1$ ”挡

(3)为了更准确地测定该电阻的阻值,该同学采用伏安法。现有如下实验器材:

①量程为 3 V ,内阻约 $3 \text{ k}\Omega$ 的电压表;

②量程为 30 mA ,内阻约 0.1Ω 的电流表;

③阻值为 $0 \sim 20 \Omega$ 的滑动变阻器;

④内阻可忽略,输出电压为 3 V 的电源;

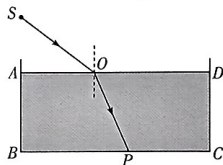
⑤开关和导线若干。

实验要求测量尽可能准确,且多测几组数据,请在虚线框内画出测量 R_x 的电路图。



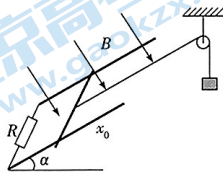
24. (10分) 如图所示为一泳池的横截面,一位学生借助激光笔来测量泳池内水的深度。他将激光笔置于A点的正上方与水面距离 $h=1.5\text{ m}$ 的S点,当激光由S射向水面上的O点时,激光经水的折射后照射在泳池底部的P点。经测量AO间的距离为2 m,而BP间的距离为3.8 m,且知水的折射率 $n=\frac{4}{3}$,光在真空中的传播速度为 $c=3\times 10^8\text{ m/s}$ 。求:

- (1) 泳池内水的深度;
- (2) 激光由S传播至P所用的时间。



25. (14分) 如图所示,两根倾斜固定的光滑平行金属导轨间距为L,倾角为 $\alpha=30^\circ$,在导轨的下端连接有阻值为R的定值电阻,整个导轨平面处在垂直导轨平面向下的匀强磁场中,磁感应强度大小为B。现把一根质量为m的导体棒置于导轨上,并在它的中点用轻绳通过光滑定滑轮与质量为2m的重物相连,调节滑轮使轻绳与导轨平行。将导体棒从距导轨上端 x_0 的位置静止释放,导体棒沿导轨运动,脱离导轨时的速度大小为 v_0 ,此时重物还未落地。已知导体棒始终垂直导轨且接入电路的电阻为r,导轨电阻不计,重力加速度为g。求:

- (1) 通过电阻R的电荷量;
- (2) 导体棒在导轨上运动的时间;
- (3) 电阻R所产生的热量。



26. (20分) 如图1所示,OA为一段固定在竖直面内且与水平桌面相切于桌子边缘O点的呈抛物线状的光滑轨道,轨道左端点A距桌面的高度及桌面距地面的高度均为 $h=1.25\text{ m}$ 。以O点为原点,水平向右为x轴正方向,竖直向上为y轴正方向建立坐标系。现在轨道末端放置一质量 $m_1=\frac{1}{18}\text{ kg}$ 的小球1,其保持静止,另将小球2自轨道端点A静止释放,两小球在轨道末端发生弹性正碰。已知小球1落地地点的横坐标为 $x_1=4.5\text{ m}$,小球2碰后的运动轨迹恰与轨道关于坐标原点对称,两小球皆视为质点,空气阻力忽略不计,重力加速度g取 10 m/s^2 。求:

- (1) 小球2的质量 m_2 及其与小球1碰撞后瞬间的速度大小 v_2 ;
- (2) 如图2所示,曲线上M点的曲率圆定义为:通过M点和曲线上紧邻M点两侧的两点作一圆,在极限情况下,这个圆就叫做M点的曲率圆,其半径 ρ 叫做M点的曲率半径。轨道上B点 ($y_B=0.45\text{ m}$) 的曲率半径 ρ_B 为多大;
- (3) 小球2自A点静止释放后经过轨道上的B点 ($y_B=0.45\text{ m}$) 时,对轨道的压力大小。

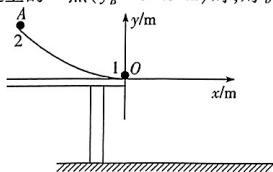


图1

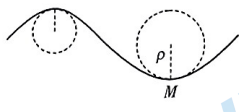
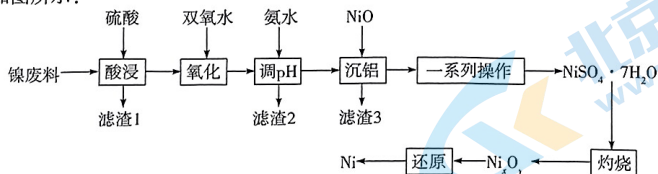


图2

27. (14分) 镍常作催化剂。以镍废料(主要成分为Ni,含 Al_2O_3 、 NiO 、 FeO 、 CaO 和 SiO_2) 为原料制备纯镍的流程如图所示:



回答下列问题:

- (1) “酸浸”得到滤渣1的主要成分是 SiO_2 和 _____ (填化学式)。“酸浸”中镍浸出率与硫酸浓度的关系如图1所示。

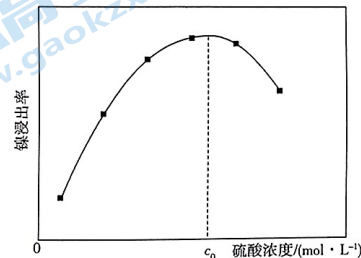


图1

- 硫酸浓度大于 $c_0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时,镍浸出率降低的可能原因是 _____ (答一条)。
- (2) “氧化”中双氧水的作用是 _____ (用离子方程式表示)。
- (3) “沉铝”中NiO的作用是 _____。
- (4) $\text{NiSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 在隔绝空气条件下的热失重曲线如图2所示。

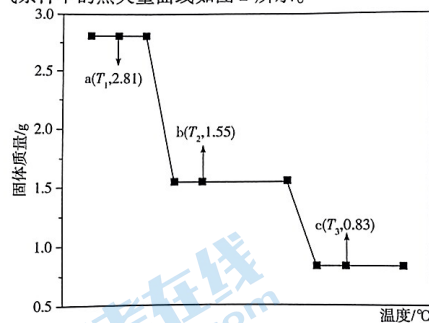
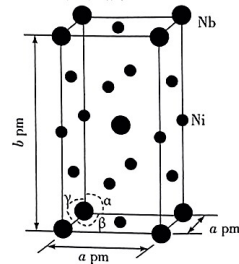


图2

- a→b反应的化学方程式是 _____, c点对应的氧化物为 _____ (填化学式)。

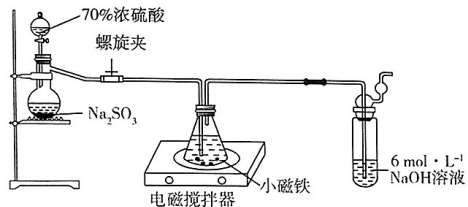
(5) Ni和Nb可组成一种合金材料,其晶胞结构如图所示。



设 N_A 代表阿伏加德罗常数的值, $\alpha=\beta=\gamma=90^\circ$, 该晶胞中Ni、Nb的个数之比为 _____。该晶体的密度为 _____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (用含 a 、 b 、 N_A 的代数式表示)。

28. (15分) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 在中性或碱性溶液中稳定,在酸性溶液中不稳定。由S和 Na_2SO_3 溶液制备硫代硫酸钠的反应为 $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。实验室常用的制备方法是向 Na_2S 和 Na_2CO_3 的混合溶液中通入 SO_2 , 制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体的实验步骤如下:

- ① 将含有煤粉的工业硫化钠提纯得到硫化钠晶体 ($\text{Na}_2\text{S}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$)。
- ② 按图安装制备硫代硫酸钠的装置,并检查装置的气密性。

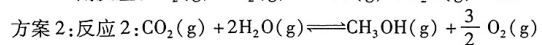
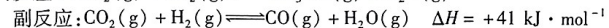
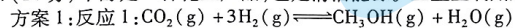


- ③称取提纯后的 16.8 g $\text{Na}_2\text{S} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、5.3 g Na_2CO_3 放入 250 mL 锥形瓶中,加入 150 mL 蒸馏水使其溶解。
 ④打开分液漏斗,使 70% 浓硫酸慢慢滴下。打开螺旋夹,使反应产生的气体均匀地通入 Na_2S 、 Na_2CO_3 的混合溶液中,并用电磁搅拌器搅拌。随着气体的通入,逐渐有大量浅黄色固体析出。继续通入 SO_2 气体,浅黄色固体逐渐减少,反应进行约 1 h,控制锥形瓶中混合溶液的 pH 不小于 7。
 ⑤过滤锥形瓶中的混合溶液,蒸发浓缩滤液至有晶体析出,停止蒸发,冷却,析出 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体,过滤、洗涤、干燥,称量得到 27.9 g 产品。

回答下列问题:

- (1) 将含有煤粉的工业硫化钠提纯得到 $\text{Na}_2\text{S} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的操作如下,正确的顺序是_____ (填字母)。
 A. 趁热过滤 B. 加热溶解 C. 过滤、洗涤、干燥 D. 冷却结晶
 (2) 实验室称量硫化钠晶体和 Na_2CO_3 的质量需要使用的主要仪器有镊子、药匙、砝码、称量瓶和_____。
 (3) 向锥形瓶中通入 SO_2 气体时,若观察到锥形瓶中出现倒吸现象,可以_____ (填操作) 防止倒吸。锥形瓶中小磁铁的作用是_____。
 (4) Na_2S 与 SO_2 反应析出浅黄色固体的化学方程式为_____;能说明锥形瓶中溶液与 SO_2 气体发生放热反应的依据是_____;控制锥形瓶中混合溶液的 pH 不小于 7 的原因是_____。
 (5) 硫代硫酸钠晶体 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 的产率为_____。

29. (14 分) 甲醇是一种化工产品,也是清洁能源。工业上利用废气中的 CO_2 制备 CH_3OH 的方案有:



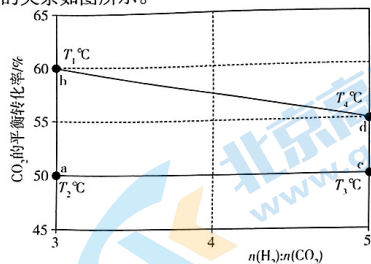
上述两个反应的焓变和熵变如下表:

反应	$\Delta H/(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	$\Delta S/(\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1})$
反应 1	-49	-177
反应 2	+676	-44

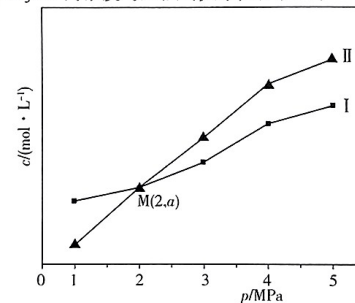
- (1) 上述两种方案中,工业上选择方案 1,理由是_____。
 (2) 已知几种共价键的键能数据如下:

共价键	C=O	H—H	C—O	C—H	O—H
键能/ $(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	E	436	358	413	467

- 利用表格数据和上述焓变估算 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
 (3) 在恒容密闭容器中充入 CO_2 和 H_2 仅发生反应: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, CO_2 的平衡转化率与投料比、温度的关系如图所示。

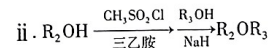
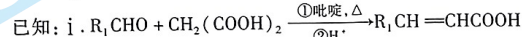
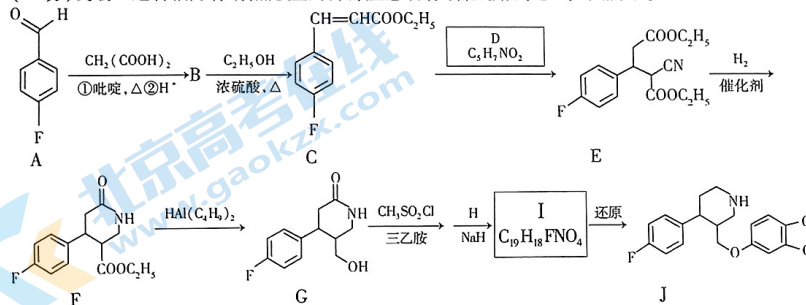


- ① T_1 _____ T_2 (填“>”“<”或“=”)。a 点时 CH_3OH 的体积分数为 _____ % (结果保留 1 位小数)。
 ② a→c 与横坐标轴呈平行线,其原因是_____。
 (4) 一定温度下,在密闭容器中充入 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 只发生反应: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 达到平衡时 CO_2 、 CH_3OH 的浓度与压强的关系如图所示。



- ① 曲线 II 代表 _____ (填“ CH_3OH ”或“ CO_2 ”)。
 ② M 点 CO_2 的平衡转化率为 _____。
 (5) 一定温度下,在总压保持 2.5a kPa 下,向反应器中充入 1 mol CO_2 和 2.3 mol H_2 , 发生方案 1 的两个反应,达到平衡时测得 CO_2 的转化率为 50%, CH_3OH 的选择性为 80% [CH_3OH 的选择性 = $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CO}) + n(\text{CH}_3\text{OH})} \times 100\%$]。该温度下,方案 1 中反应 1 的 $K_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa}^{-2}$ (K_p 为用分压替代浓度计算的平衡常数,分压 = 总压 × 物质的量分数)。
 (6) 科学家开发催化电极,电解 CO_2 酸性水溶液可以合成 CH_3OH 。阴极反应式为_____。

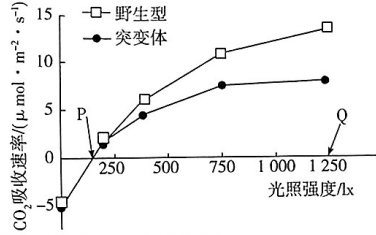
30. (15 分) 药物 J 适合治疗伴有焦虑症的抑郁症患者,其合成路线之一如图所示。



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称是_____。
 (2) B 中无氧官能团的名称为_____。
 (3) C 与 D 反应生成 E 的化学方程式为_____。
 (4) E 中碳原子轨道杂化类型有 _____ 种。
 (5) F 生成 G 的反应类型为_____。
 (6) I 的结构简式为_____。
 (7) 在 B 的同分异构体中,除 B 外同时满足下列条件的结构有 _____ 种 (不考虑立体异构)。
 ① 与 B 含有相同的官能团 ② 苯环上有 2 个取代基

31. (10分)在相同培养条件下,研究者测定了野生型拟南芥和气孔发育不良的突变体拟南芥在不同光照强度下的CO₂吸收速率,请据图回答下列问题:



- (1)光照强度为P时,突变体拟南芥产生ATP的场所有_____。光合作用过程中,NADPH的作用有_____ (答出两点)。
 (2)光照强度为Q时,限制突变体拟南芥光合速率增加的主要内部因素是_____。据图分析,气孔发育不良使拟南芥的细胞呼吸强度_____ (填“增加”“降低”或“不变”)。
 (3)低光照强度条件下,突变体拟南芥和野生型拟南芥CO₂吸收速率相同的原因可能是_____。
 (4)根据图中信息,请提出两条提高植物产量的措施:_____。

32. (10分)糖尿病肾病是糖尿病患者容易出现的并发症之一。为证明大黄酸有降血糖并保护肾脏的作用,研究人员以大鼠为实验材料进行了相关实验,连续给药12周后,实验结果如下表所示。已知STZ是一种特异性破坏胰岛B细胞的药物;二甲双胍可以降低血糖并保护肾脏。请回答下列问题:

组别	剂量/(mg·kg ⁻¹)	大鼠数量/只	肾小球损伤指数
正常组	—	12	2.18
模型组	—	12	8.56
二甲双胍组	300	12	4.69
大黄酸高剂量组	150	12	4.27
大黄酸低剂量组	75	12	6.34

- (1)研究发现,胰岛素不能持续发挥作用,原因是_____。
 (2)据题分析,研究人员构建糖尿病模型大鼠的方法为_____;该实验共需构建_____只糖尿病模型大鼠。
 (3)上述实验中的对照组有_____。为达到实验目的,该实验还需要增加_____的检测。
 (4)研究发现大黄酸的作用机制可能与调节肾脏PI3K-Akt-FoxO1信号传导通路(如下图所示)有关,该信号传导通路是胰岛素信号传导的主要途径,其中FoxO1是一种有利于非糖物质转化为葡萄糖的蛋白质。



注: +Ⓟ表示磷酸化,-表示抑制,---表示促进。

检测模型组与大黄酸处理组PI3K、Akt、FoxO1的表达量,若实验结果显示_____,则表明大黄酸通过影响PI3K、Akt、FoxO1的表达量来干预肾脏PI3K-Akt-FoxO1信号传导通路,降低血糖,保护肾脏。

33. (10分)2023年8月日本不顾世界多数国家反对将福岛核污染水排放入海。研究表明,在福岛核事故后,某些大型鱼类中放射性核素¹³⁷Cs的浓度比底栖鱼类高出一个数量级。图1是部分海洋生物间的能量流动关系。请回答下列问题:

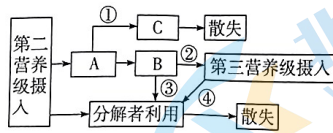


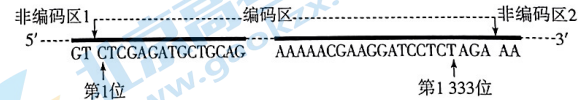
图2

- (1)生物体内的放射性核素¹³⁷Cs的浓度越高,危害性越大,¹³⁷Cs易使生物体内遗传物质发生_____。核污水中的放射性物质属于影响海洋生物种群数量的_____ (填“非密度制约因素”或“密度制约因素”)。
 (2)海洋受到石油、工业废水、生活污水等污染时仍能保持相对稳定,但当污染超过一定程度时,海洋生态系统就很难恢复到原来的状态,出现这两种现象的原因是_____。
 (3)图1所示食物链中,相邻物种的某些个体行为与种群特征为对方提供了大量的有用信息,这说明信息传递在生态系统中的作用是_____。图1中某些大型鱼类体内¹³⁷Cs的浓度比底栖鱼类高出一个数量级,原因是_____。
 (4)若图2表示第二营养级的能量流动方向,①②③④代表的能量值分别是58、10、9和2(单位:×10⁵kJ),则B表示的含义是_____,第二营养级与第三营养级的能量传递效率是_____ (保留一位小数)。

34. (12分)金鱼的裙尾和凤尾分别受基因H^A、H^B控制,有研究团队以尾型为裙尾和凤尾的纯合金鱼作材料,进行了如下杂交实验。请回答下列问题:

	实验一	实验二
亲本	裙尾(♀)×凤尾(♂)	裙尾(♂)×凤尾(♀)
F ₁	裙尾(♀):凤尾(♂)=1:1	裙尾(♀):凤尾(♂)=1:1
F ₂	裙尾(♀):裙尾(♂):凤尾(♀):凤尾(♂)=3:1:1:3	裙尾(♀):裙尾(♂):凤尾(♀):凤尾(♂)=3:1:1:3

- (1)由上述实验可知,控制金鱼尾型的基因位于_____染色体上。F₁的雌雄个体表型不同可能与体内的_____ (填物质)有关。
 (2)雌性中裙尾是_____ (填“显性”或“隐性”)性状,F₂中雌性裙尾的基因型是_____。
 (3)若将实验二中F₂的裙尾雌鱼和凤尾雄鱼自由交配,则后代中裙尾鱼:凤尾鱼=_____。
 (4)已知基因D可影响基因H^A的表达,不影响基因H^B的表达。将纯种裙尾雌鱼和纯种凤尾雄鱼进行杂交得到F₁,F₁全部表现为凤尾,推测基因D对基因H^A表达的影响为_____,亲本的基因型分别是_____;如果D和H基因位于一对同源染色体上,且不考虑四分体时期的染色体互换,则F₁自由交配产生的F₂中,雌性裙尾鱼所占比例为_____。
 35. (12分)腓骨肌萎缩症(CMT)是一种累及运动神经和感觉神经的遗传性疾病。为研究其病因,某团队对候选NEFH基因进行PCR测序。下图是NEFH基因编码链(不进行转录,与模板链互补)的部分碱基序列,下表是部分限制酶的识别序列。起始密码子有AUG、GUG,终止密码子有UAG、UAA。请回答下列问题:



限制酶	BamH I	Pst I	Xho I	Xba I
识别序列	5'-GCATCC-3'	5'-CTGCAG-3'	5'-CTCGAG-3'	5'-TCTAGA-3'

- (1)下列有关运动神经和感觉神经的说法,正确的是_____ (多选)。
 A.运动神经就是控制躯体运动的神经元
 B.感觉神经可将感受器产生的兴奋传到神经中枢
 C.交感神经是一种传出神经,可调节内脏活动
 D.运动时,运动神经占优势,感觉神经占据次要位置
 (2)NEFH基因转录产生的初始mRNA前10个碱基序列为5'-_____ -3';NEFH基因的终止子位于_____区段。
 (3)PCR扩增时,为方便扩增及减少资源浪费,可只对编码区进行扩增。
 ①在PCR仪中加入的物质有NEFH基因、Mg²⁺、缓冲液、引物、_____ (答出两点)等。
 ②在不影响该基因编码功能的前提下,应选择的限制酶是_____。PCR时需加入引物来扩增酶切产物,则设计结合在模板链上的引物序列是5'-_____ -3' (写出6个碱基序列即可)。