

绝密★后启用

湘豫名校联考

2023年2月高三春季入学摸底考试

理科综合能力测试

注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。考试时间 150 分钟,满分 300 分。答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答第 I 卷时,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。写在本试题卷上无效。
3. 回答第 II 卷时,将答案写在答题卡上。写在本试题卷上无效。
4. 考试结束后,将本试题卷和答题卡一并交回。来源:高三答案公众号

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5
Fe 56 Ni 59

第 I 卷 选择题(共 126 分)

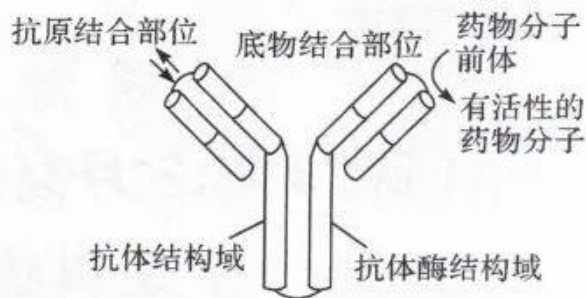
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 细胞是最基本的生命系统。下列有关细胞结构和成分的说法不正确的是
A. 细胞中生物大分子的合成需要酶的催化
B. 适当补充碘,可以预防缺碘引起的甲状腺功能减退症
C. 皮肤表面涂抹的胶原蛋白不能被直接吸收
D. 褐藻、酵母菌、大肠杆菌和支原体都具有核糖体和细胞壁
2. 光合作用和细胞呼吸是联系无机环境和生物群落的两大重要生理过程。下列相关说法正确的是
A. 叶绿体和线粒体内都可以发生氧化还原反应
B. 当绿色叶肉细胞吸收 O_2 释放 CO_2 时,说明此时该细胞只进行细胞呼吸

C. C_3 的还原需要相关酶的催化、ATP 中能量的推动和 NADH 的还原

D. 在绿色叶肉细胞中,氧气的生成和氧气的利用均在相应细胞器的内膜上进行

3. 抗体酶,又称催化抗体,是一类具有催化能力的免疫球蛋白(结构如图)。即通过一系列化学与生物技术方法制备出的具有催化活性的抗体,它既具有相应的免疫活性,又能像酶那样催化某种化学反应。下列相关说法不正确的是



- A. 抗体酶是由 4 条肽链构成的生物大分子
B. 抗体酶发挥作用需要适宜的温度和 pH
C. 抗体和酶都具有多样性,其彻底水解的产物都是氨基酸
D. 作为能量“通货”的 ATP 在抗体酶的合成中供能

4. 下列关于生物学实验的叙述不正确的是

- A. 可利用紫色洋葱鳞片叶的外表皮细胞观察质壁分离,但不能用于观察有丝分裂
B. 观察叶绿体时需先染色再在显微镜下观察
C. 赫尔希和蔡斯进行的噬菌体侵染大肠杆菌的实验中运用了同位素标记法和离心法
D. 用样方法可调查某森林中乔木的丰富度

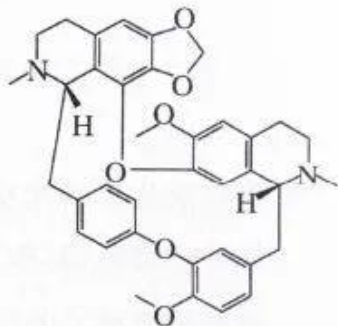
5. 某植物的红花和白花这对相对性状同时受多对等位基因(A/a,B/b,C/c……)控制,当个体的基因型中每对等位基因都至少含有一个显性基因时才开红花,否则开白花。现将纯合的白花品系甲和纯合的红花品系乙杂交得 F_1 , F_1 开红花,让 F_1 与甲杂交得 F_2 , F_2 中红花:白花=1:7。若不考虑基因突变和染色体变异,下列说法正确的是

- A. F_2 出现 1:7 的条件之一是 F_1 产生 8 种基因型的配子,且雌雄配子数量相同
B. 该花色的遗传只受 3 对等位基因控制
C. 若让 F_1 自交得子代,子代中红花基因型的种类数比白花多
D. F_2 白花植株中纯合子占 1/7

6. 由新型冠状病毒引发的新冠肺炎成为全球公共卫生的重大威胁 某些患者初期症状为发热、乏力和轻度干咳,后期会产生过多的细胞因子,诱导免疫

系统激活大量的免疫细胞。当大量的免疫细胞进入危重患者的肺部时,肺组织间隙和肺泡会渗出含有蛋白质等成分的液体,从而诱发呼吸道疾病,甚至多脏器衰竭的现象,这种由细胞因子诱发的一系列反应称为“细胞因子风暴”。下列叙述正确的是

- A. 新冠患者形成肺部积水时,水的扩散路径为肺部细胞→组织液→血浆
- B. 新冠患者在反复发热的过程中可能产热量小于散热量
- C. “细胞因子风暴”可能引起新型冠状病毒感染者出现免疫缺陷病,可通过免疫抑制药物治疗
- D. 接种新冠疫苗后,浆细胞可将疫苗识别为外来抗原并分泌抗体
7. 古代煤井通风一般分为自然通风和人工通风两种。《天工开物》记载了一种用竹管抽引的人工通风方法:“初见煤端时,毒气灼人。有将巨竹凿去中节,尖锐其末,插入炭中,其毒烟从竹中透上,人从其下施钁拾取者。”(注:施钁(jue),用大锄挖)下列说法不正确的是
- A. “毒气”指的是瓦斯
- B. 竹的主要成分是纤维素,是一种天然高分子化合物
- C. “炭”指的是木炭
- D. “毒烟从竹中透上”原因是毒气的密度比空气小
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是
- A. 18 g D_2O 中含有的中子数为 $9N_A$
- B. 92 g 甲苯中含有的碳碳双键数为 $3N_A$
- C. 32 g O_2 在反应中一定能得到 $4N_A$ 个电子
- D. 46 g C_2H_6O 中含有的 C—C 键数为 N_A
9. 2022 年 5 月 10 日,中国科学家发现的治疗新冠的新药千金藤素获得国家发明专利授权,该药能促进骨髓组织增生,从而升高白细胞,用于白细胞减少症,其分子结构如图所示。下列关于千金藤素的说法正确的是
- A. 分子中因含有过氧键而具有强氧化性
- B. 一个该有机物分子中含有 6 个醚键、7 个 $-CH_2-$



C. 属于芳香烃, 分子中所有原子不可能共平面

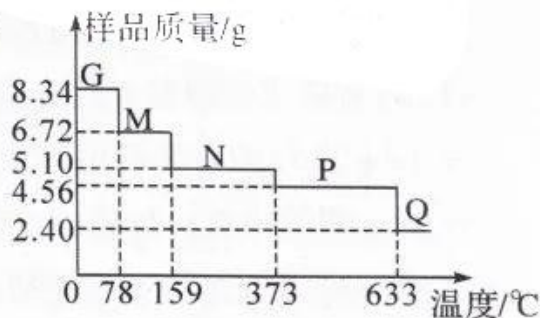
D. 1 mol 千金藤素能与 2 mol NaOH 发生反应

10. 由下列实验操作和现象, 可得出相应正确结论的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向 FeI_2 溶液中滴加一定量的新制氯水	溶液变为棕黄色	无法判断 I^- 是否被氧化
B	向 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 中滴加 NaOH 溶液, 水浴加热, 再滴加硝酸银溶液	无浅黄色沉淀生成	溴乙烷未发生水解
C	将铜加入稀硫酸, 再滴加 KNO_3 溶液	铜开始溶解, 试管口出现红棕色气体	铜、稀硫酸和 KNO_3 反应生成了 NO_2
D	向某无色溶液中滴加稀盐酸	出现白色沉淀	溶液中不一定含有 Ag^+

11. 化合物 $\text{G}[\text{WZY}] \cdot 7\text{X}_2\text{Y}$ 在农业上可用作化肥、除草剂及农药, 工业上可用于制作颜料、媒染剂、净水剂、防腐剂、消毒剂等, 医药上可用作补血剂。X、Y、Z 为原子序数依次递增的不同短周期主族元素, 且 Y、Z 同主族, Z 原子最外层电子数是其最内层电子数的 3 倍, W 原子的次外层有 11 个电子。

将 8.34 g G 样品隔绝空气加热脱水, 其热重曲线(样品质量随温度变化的曲线) 如图所示。下列叙述错误的是



A. Y、Z 两元素都可以形成同素异形体

B. 简单氢化物的稳定性: $\text{Y} > \text{Z}$

C. 78~159 °C 阶段 1 mol M 热分解失去 3 mol X_2Y

D. 380 °C 的 P 加热至 650 °C 时的化学方程式为 $2\text{FeSO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{FeO} + 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

12. 中科院化学研究所等研究机构的研究人员通过偶联反应合成了含有石墨炔的碳材料, 其作为 $\text{Li}-\text{CO}_2$ 电池的正极催化剂, 可有效提升对 CO_2 分子的吸附和锂离子的扩散, 促进放电产物 Li_2CO_3 在石墨炔表面均匀成核和可逆分解。下列说法不正确的是

A. 使用催化剂可以降低反应的活化能，
提高原料平衡转化率

B. 负极电极反应式为 $\text{Li} - e^- \longrightarrow \text{Li}^+$

C. 该电池不能选用以水为溶剂的溶液作
为电解质溶液

D. 正极电极反应式为 $3\text{CO}_2 + 4\text{Li}^+ + 4e^- \longrightarrow 2\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{C}$



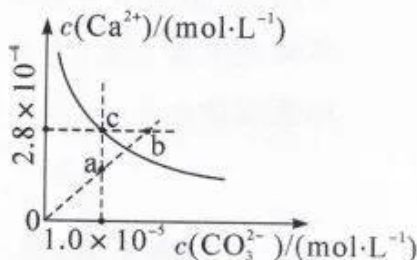
13. 室温下, CaCO_3 沉淀溶解平衡曲线如图所示。下列说法不正确的是

A. a、b、c 三点中, 只有 b 点能生成 CaCO_3 沉淀

B. 室温下, 在 a 点加入 CaCl_2 溶液, 溶液可达
c 点

C. 室温下, CaCO_3 的溶度积为 $2.8 \times 10^{-9} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$

D. c 点加入碳酸钠固体后, $c(\text{Ca}^{2+})$ 将会减小



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 14~17 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, 有选错或不选的得 0 分。

14. “玉兔号”月球车上有一种小型核能电池, 为月球车长时间处在黑夜工作时提供电能, 该核能电池中核反应方程为 ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + \text{X}$ 。在 $t=0$ 时刻元素钷(${}_{94}^{238}\text{Pu}$)和铀(${}_{92}^{234}\text{U}$)的原子核数之比为 2:1, 在 $t=t_0$ 时刻元素钷(${}_{94}^{238}\text{Pu}$)和铀(${}_{92}^{234}\text{U}$)的原子核数之比为 1:5, 下列说法正确的是

A. X 粒子的穿透能力最强

B. 核反应 ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + \text{X}$ 为核裂变

C. 钷(${}_{94}^{238}\text{Pu}$)和铀(${}_{92}^{234}\text{U}$)的质量相等

D. 钷(${}_{94}^{238}\text{Pu}$)的半衰期为 $\frac{t_0}{2}$

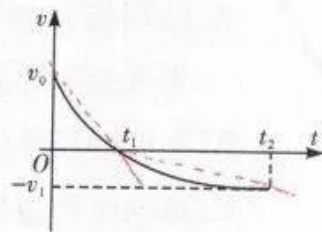
15. 气排球轻, 富有弹性, 手感舒适, 不易伤人, 很适合老年人锻炼身体。某退休工人在打气排球时将一质量为 m 的气排球以大小为 v_0 的初速度竖直向上抛出, 气排球落回抛出点时的速度大小为 v_1 。气排球运动全过程的 $v-t$ 图象如图所示, 则下列判断正确的是

A. 气排球上升过程中的平均速度大小为 $\frac{v_0}{2}$

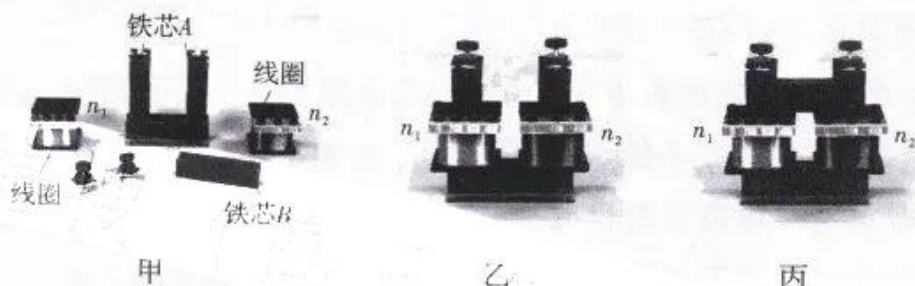
B. 气排球上升过程中的平均速度大小大于 $\frac{v_0}{2}$

C. 气排球下降过程中的平均速度大小大于 $\frac{v_1}{2}$

D. 气排球下降过程中的平均速度大小为 $\frac{v_1}{2}$



16. 某研究性学习小组设计了可拆变压器(如图甲)探究变压器原、副线圈两端的电压与匝数之间的关系,实验时组装的变压器如图乙、丙所示。在铁芯 A 上的原、副线圈分别接入匝数为 $n_1=1\ 000$ 匝和 $n_2=200$ 匝的线圈,原线圈两端与电压为 $U_1=20\text{ V}$ 的正弦式交流电源相连,用交流电压表测得副线圈两端的电压为 U_2 。关于 U_2 的测量值,下列说法可能正确的是



A. 若将铁芯 B 不安装在铁芯 A 上,则 $U_2=4.0\text{ V}$

B. 若将铁芯 B 不安装在铁芯 A 上,则 $U_2=1.3\text{ V}$

C. 若将铁芯 B 安装在铁芯 A 上,则 $U_2=10.0\text{ V}$

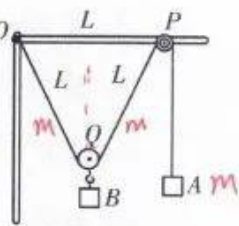
D. 若将铁芯 B 安装在铁芯 A 上,则 $U_2=1.2\text{ V}$

Handwritten calculation:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1000}{200} = 5$$

$$U_2 = \frac{U_1}{5} = \frac{20}{5} = 4\text{ V}$$

17. 如图所示,水平轻杆固定在竖直杆(垂直固在水平面上)的 O 点,在水平轻杆上离 O 点长度为 L 处固定一小的轻质光滑定滑轮 P 。一长度为 $3L$ 的光滑轻质细线穿过轻质光滑动滑轮 Q 和定滑轮 P ,一端固定在 O 点,另一端与质量为 m 的物块 A 相连,物块 B 悬挂在滑轮 Q 上。装置静止时, $\triangle OPQ$ 刚好构成一个等边三角形,滑轮 P 和滑轮 Q 的直径忽略不计。下列说法正确的是



A. 物块 B 的质量为 $m_B=m$ ✗

B. 若将 O 点处的线端沿水平杆向右缓慢移动 $\frac{1}{4}L$ 后并固定,则细线的拉力大小减小,物块 A 下降

C. 若将 O 点处的线端沿竖直杆向下缓慢移动 $\frac{1}{4}L$ 后并固定, 则细线的拉力大小不变, 物块 A 上升

D. 若将 O 点处的线端沿竖直杆向下缓慢移动 $\frac{1}{4}L$ 后并固定, 则细线的拉力大小不变, 物块 A 高度不变

18. 某农场安装了一种自动浇水装置如图所示, 农田中央 O 点处装有高度为 h 的竖直细水管, 其上端装有长度为 d 的水平喷水嘴。该自动浇水装置转动的角速度为 $\omega = \sqrt{\frac{g}{h}}$, 出水速度可调节, 其调节范围满足 $\omega d \leq v_0 \leq \sqrt{3}\omega d$, 重力加速度大小为 g , 忽略空气阻力。则下列说法正确的是

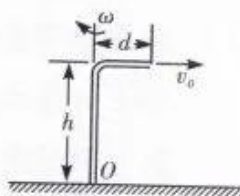
A. 自动浇水装置能灌溉的农田离 O 点的最近距离为 $2d$

B. 自动浇水装置能灌溉的农田离 O 点的最近距离为

$$\sqrt{5+2\sqrt{2}}d$$

C. 自动浇水装置能灌溉的农田离 O 点的最远距离为 $\sqrt{9+2\sqrt{2}}d$

D. 自动浇水装置能灌溉的农田离 O 点的最远距离为 $\sqrt{9+2\sqrt{6}}d$



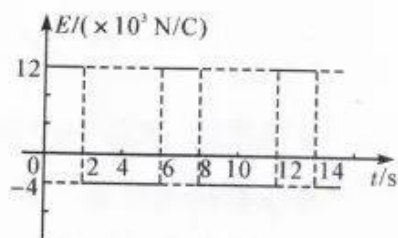
19. 一电荷量为 $q = 1.0 \times 10^{-3} \text{ C}$ 、质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的带电物块静止在足够大的绝缘水平面上, 带电物块与水平面间的动摩擦因数为 $\mu = 0.1$ 。从 $t = 0$ 开始, 在水平面上方加一水平方向的匀强电场, 电场强度的大小 E 和方向随时间 t 的变化规律如图所示。重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 , 则下列说法正确的是

A. 物块运动的最大速度大小为 4.0 m/s

B. 电场力的最大功率为 16 W

C. 物块在前 6 s 内通过的位移大小为 4 m

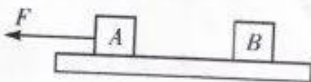
D. 在前 6 s 内物块受到摩擦力的冲量大小为 $8.0 \text{ N} \cdot \text{s}$



20. 质地较轻、质量忽略不计的塑料薄板放置在光滑水平面上, 塑料薄板左右两端分别放有两个质量均为 5 kg 的物块 A 和 B , 其中物块 A 与塑料薄板之间的动摩擦因数为 0.2 , 物块 B 与塑料薄板之间的动摩擦因数为 0.4 。整个装置均处于静止状态, 现用水平向左的拉力 F (大小未知) 作用在物块

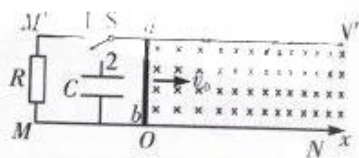
A 上。已知重力加速度大小 g 取 10 m/s^2 。则下列说法正确的是

- A. 无论拉力 F 多大,物块 B 都不会相对塑料薄板滑动
- B. 物块 B 的加速度最大值为 4 m/s^2
- C. 若要物块 A 在塑料薄板上滑动,拉力 F 的最小值为 10 N
- D. 若物块 A 与塑料薄板之间没有发生相对滑动,其所受静摩擦力的大小总是等于拉力 F 大小的一半



21. 如图所示,间距为 L 的光滑平行导轨 MN 、 $M'N'$ 水平放置,导轨左端通过单刀双掷开关 S 与定值电阻 R 或电容器 C 相连。 O 为导轨 MN 上的点,以 O 点为原点, ON 为 x 轴正方向建立坐标系。两导轨间 $x > 0$ 区域内存在垂直导轨平面向下的磁场中,磁感应强度 B 随位置坐标 x 按 $B = B_0 + kx$ (已知 k 为正常数)的规律变化。导轨上的质量为 m 的金属棒 ab 静置于 O 点且与两导轨始终垂直并接触良好。闭合开关 S ,给金属棒 ab 一个瞬时冲量使其获得向右的速度 v_0 ,之后再施加一个外力 F (大小未知)维持金属棒 ab 以速度 v_0 向右匀速运动,不计金属棒 ab 及两导轨的电阻,两导轨足够长。在金属棒向右匀速运动的过程中,下列说法正确的是

- A. 若开关 S 接 1,通过金属棒的电流大小不变
- B. 若开关 S 接 1,外力 F 逐渐增大
- C. 若开关 S 接 2,通过金属棒的电流大小不变
- D. 若开关 S 接 2,外力 F 的大小不变



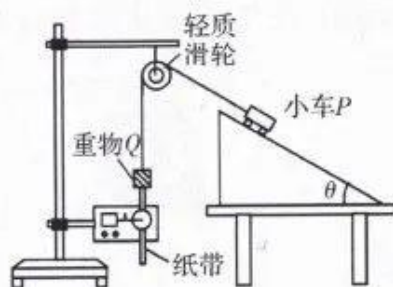
第 II 卷 非选择题(共 174 分)

三、非选择题: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。

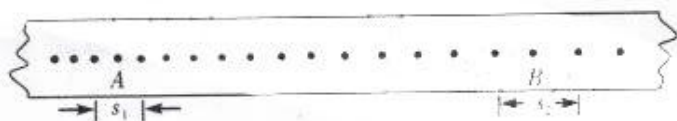
22. (6 分)某中学研究性学习小组利用如图甲所示装置进行探究动量定理的实验,不可伸长的轻绳跨过定滑轮将小车 P 和重物 Q 连接,滑轮和小车 P 之间的轻绳与斜面平行,纸带穿过打点计时器与重物 Q 相连。电源的频率为 f ,已知重力加速度大小为 g 。实验时,进行了如下操作:

理科综合试题 第 8 页(共 24 页)



甲

- A. 用天平测得小车 P 的质量为 M 和重物 Q 的质量为 m ;
- B. 按图甲组装好器材,并用铜丝做成钩环挂在重物 Q 上作为配重,不断调整配重的质量,直到小车恰沿斜面匀速下滑时,测得此时配重的质量为 m_0 ;
- C. 然后撤去重物 Q 和配重,直接将轻绳与纸带连接,接通打点计时器,将小车由静止释放;
- D. 关闭电源,取下纸带进行数据处理。打点计时器在纸带上打下一系列的点如图乙所示,并测量出图中 s_1, s_2 。



乙

- (1) 按上述方案做实验,斜面表面粗糙对实验结果 没有 (选项“会”或“不会”)有影响。
- (2) 纸带上从打出 A 点到打出 B 点的过程中,小车 P 动量变化的大小为 $\Delta p = \frac{1}{2}Mfs_2 - \frac{1}{2}Mfs_1$ (用 s_1, s_2, f, M 表示)。
- (3) 根据实验所测的物理量,则验证动量定理的表达式为 $\frac{13(m_0+m)g}{f} = \frac{1}{2}Mfs_2 - \frac{1}{2}Mfs_1$ (用题目中所给物理量的字母表示)。

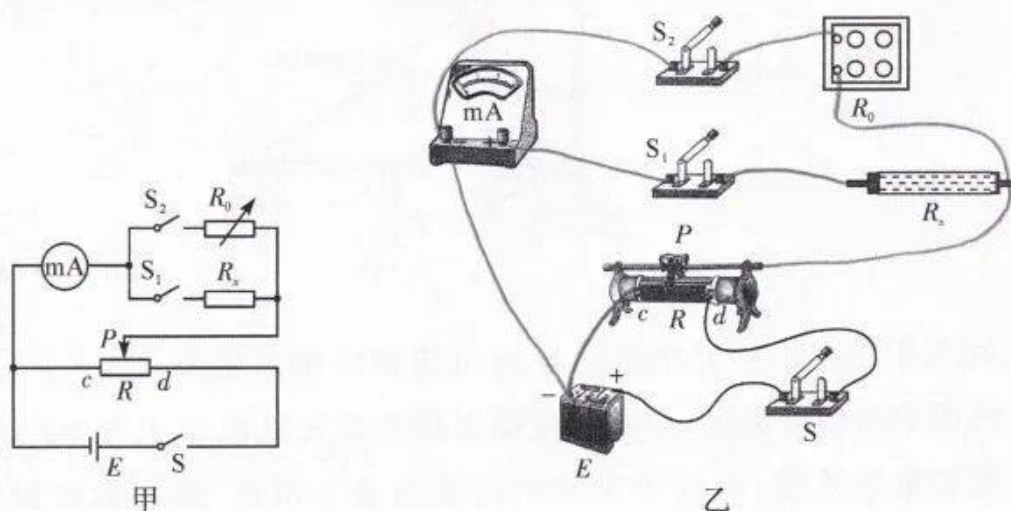
$$\Delta p = Mv_2 - Mv_1 = M \frac{fs_2}{2} - M \frac{fs_1}{2}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$v = \frac{s_1}{T} = \frac{fs_1}{2}$$

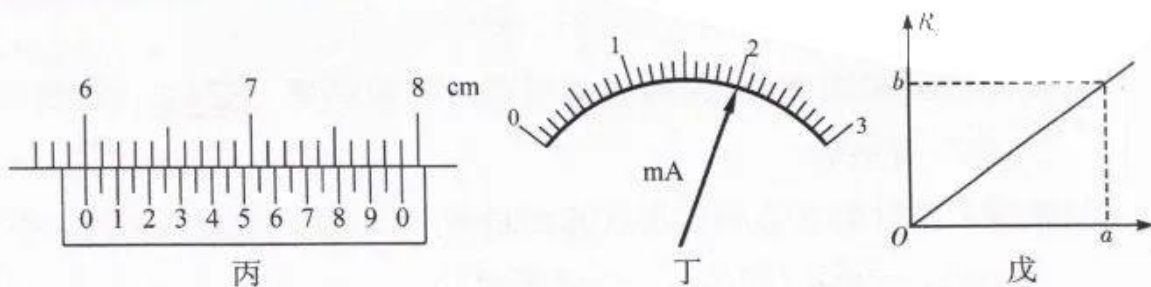
23. (9分) 某研究性学习小组设计如图甲所示的电路测量某液体的电阻率,在粗细均匀的橡皮管中装入体积为 V_0 的该液体,橡皮管两端接有导电金属电极,通过牵引两金属电极可以改变橡皮管的长度。实验室提供下列器材:待测液体柱电阻 R_x (阻值几千欧)、电阻箱 R_0 ($0 \sim 9\,999.9 \, \Omega$)、滑动变阻器 R 、毫安表 mA 、直流电源 E (电动势约 $4.5 \, V$)、导线、游标卡尺、开关若干。

(1) 根据图甲所示电路图, 用笔画线代替导线完成图乙中实物图的连接。



(2) 用游标卡尺测得橡皮管内液柱的长度 L 如图丙所示, 则 $L = 10.00$ mm。

(3) 实验操作时, 先将滑动变阻器的滑片 P 移到 c 端, 再接通开关 S , 保持 S_2 断开, 闭合 S_1 , 调节滑动变阻器 R 使毫安表的指针偏转至某一位置如图丁所示, 记下此时的电流 $I = 2.0$ mA。断开 S_1 , 使滑动变阻器 R 的阻值 不变 (选填“不变”或“改变”), 调整电阻箱 R_0 的阻值在 $2\ 000\ \Omega$ 左右, 再闭合 S_2 , 调节 R 阻值使得毫安表示数仍为 I 时, R 的读数即为 R_x 的阻值。



(4) 通过牵引两金属电极可以改变橡皮管的长度, 并测出相应的电阻值, 利用记录的多组橡皮管内液柱的长度 L 和对应的电阻箱阻值 R_0 的数据, 以 R_0 为纵轴, 以 L^2 (选填“ L ”“ \sqrt{L} ”或“ L^2 ”) 为横轴绘制出如图戊所示的图象, 则可求出液体的电阻率 $\rho = \frac{b}{a} V_0$ (用 V_0 、 a 、 b 表示)。

24. (12分) 某研究性学习小组设计了一种研究粒子束的装置如图所示, 有界匀强磁场的磁感应强度为 B , 方向垂直纸面向里, MN 为其左边界, 磁场中放置一半径为 R 的圆柱形物体, 其表面上涂有荧光物质, 粒子打到表面会发出荧光。已知圆柱形物体横截面的圆心 O 到磁场边界 MN 的距离为 $OO_1 =$

2R。现有一束平行的电荷量为 $-q$ 、质量为 m 的粒子垂直于边界 MN 向右射入磁场区域,不考虑粒子的重力和粒子间的相互作用。

(1)若有粒子能打到圆柱形物体上并有光发出,求粒子的速度 v_0 应满足的条件。

(2)若粒子的初速度满足 $v_0 = \frac{2qBR}{m}$,求打到圆柱形物体上的平行粒子束在沿 MN 方向上的宽度。

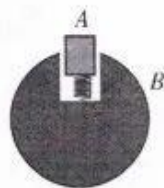


25. (20分)如图所示,某同学设计了一个新型的“母子球”,“母子球”由A、B两部分组成,A是一个质量为 m 的长方体物块,B是用弹性材料制成、顶部有凹槽的实心球,其质量为 $1m$,在凹槽中安装有一个完全压紧不能再压缩的小硬弹簧(弹簧在弹性限度内),并通过轻绳将A、B两部分紧连在一起。实验时,将此装置从B下端离水平地板的高度 H 处由静止释放,B触地后在极短时间内反弹,与地板的碰撞为弹性碰撞。在“母子球”反弹开始向上运动的瞬间,连接A、B两部分的轻绳因受到扰动而突然断开,弹簧瞬时伸展释放弹性势能,A、B分别开始上升。不计空气阻力和弹簧的重力,已知弹簧完全压紧不能再压缩时的弹性势能为 $\Delta E = 20mgH$,重力加速度大小为 g 。

(1)求“母子球”刚接触地面时的速度大小 v_0 。

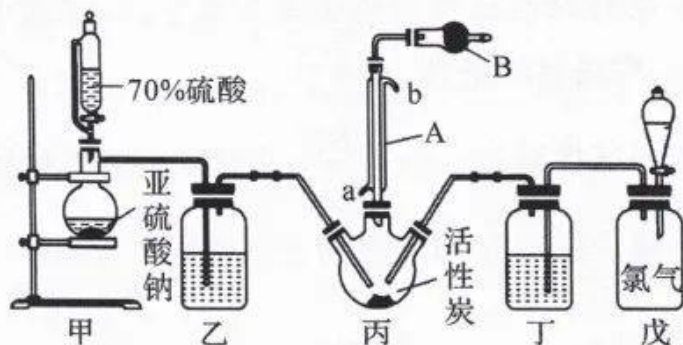
(2)求A、B两部分分别上升的最大高度 h_A 、 h_B 。

(3)如果某次实验操作失误,没有将弹簧完全压紧,弹簧的弹性势能为 $\Delta E' = 4mgH$,其余条件完全相同,求A能上升的最大高度 h_A' 。



26. (14分)磺酰氯(SO_2Cl_2)常用作氯化剂和氯磺化剂,可用于医药、农药、染料工业。某化学学习小组拟用干燥的氯气和二氧化硫在活性炭催化下制取磺酰氯。实验装置如图所示(部分夹持装置未画出)。

已知：磺酰氯的熔点为 $-54.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，沸点为 $69.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，在潮湿空气中“发烟”； $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上开始分解，生成二氧化硫和氯气，长期放置也会发生分解。



回答下列问题：

- 盛放 70% 硫酸的仪器中弯管的作用是_____，盛放活性炭仪器的名称为_____，装置丙中冷凝管 A 的进水口是_____（填“a”或“b”），戊为氯气的储气装置，则分液漏斗中盛放的常见试剂为_____。
- 磺酰氯在潮湿空气“发烟”的原因是_____（用化学方程式表示）。
- 装置丙放置在冰水浴中的原因是_____。
- 提纯后的磺酰氯长期储存会出现的现象是_____。
- 装置甲中的亚硫酸钠的质量会影响磺酰氯的产率，为验证亚硫酸钠是否发生了变质，你的设计方案是_____。
- 磺酰氯纯度的测定：取 4.0 g 磺酰氯产品在密闭条件下溶于烧碱溶液，最后定容至 500 mL ，取 25.00 mL 该溶液用 $0.1000\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ AgNO}_3$ 标准溶液滴定（用 K_2CrO_4 作指示剂，滴定过程中 SO_4^{2-} 不参与反应），平行滴定三组，有关数据如下：

序号	滴定前读数/mL	滴定终点读数/mL
1	0.00	22.48
2	1.28	21.58
3	0.48	23.00

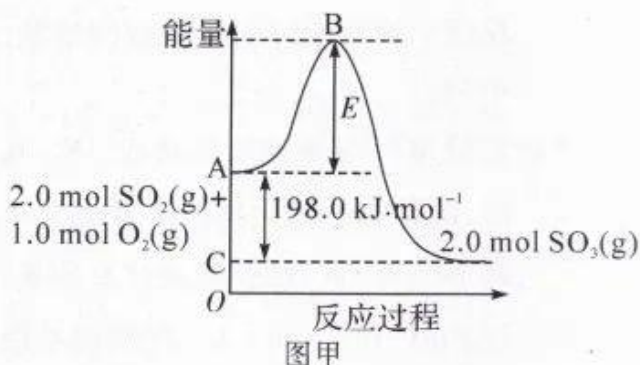
则磺酰氯产品的纯度为_____%（保留两位小数）。

27. (15 分) 氮氧化物和硫氧化物都是大气污染物，研究 NO_x 、 SO_x 等大气污染气体的处理具有重要意义。回答下列问题：

(1) 已知 $2.0\text{ mol SO}_2(\text{g})$ 和 $1.0\text{ mol O}_2(\text{g})$ 生成 $2.0\text{ mol SO}_3(\text{g})$ 反应过程的

能量变化如图甲所示：

又知 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \Delta H = +113.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，
则 $\text{NO}_2(\text{g})$ 和 $\text{SO}_2(\text{g})$ 生成 $\text{SO}_3(\text{g})$ 和 $\text{NO}(\text{g})$ 的热化学
方程式为_____。



- (2) 向 2 L 的密闭容器中充入 4.0 mol $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 5.0 mol $\text{O}_2(\text{g})$ ，在铁触媒条件下发生反应： $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H$ 。实验测得 $T^\circ\text{C}$ 时 NH_3 的物质的量变化如表所示：

t/min	0	5	9	10	12
$n(\text{NH}_3)/\text{mol}$	4.0	3.2	2.7	2.4	2.4

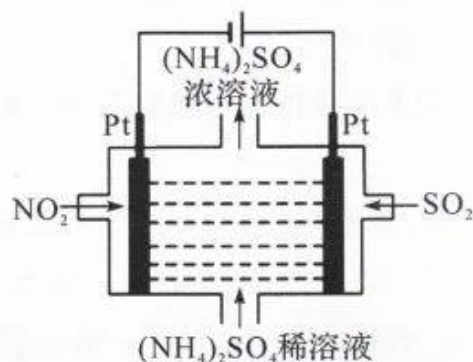
① $T^\circ\text{C}$ ，0~5 min 用 O_2 表示的化学反应速率 $v(\text{O}_2) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，平衡时 H_2O 的体积分数为 _____ % (保留两位小数)。平衡时容器总压为 p ，则平衡常数 $K_p =$ _____ (列出计算式即可，已知气体分压 = 气体物质的量分数 \times 总压)。

② 若升高温度， NO 的含量减小，则 ΔH _____ 0 (填“>”“=”或“<”)。

- (3) 为减少汽车尾气给环境带来的污染，可在尾部安装尾气净化装置。尾气在催化剂表面吸附与解吸作用的机理如图乙所示。若该汽车尾气中 NO 和 CO 的物质的量比为 2 : 3，写出净化过程中的总反应化学方程式：_____。



图乙



图丙

- (4) 若烟气的主要成分为 NO_2 、 SO_2 ，可通过电解法除去，其原理如图丙所示。则阳极的电极反应式为_____。

反应一段时间后阴极附近的溶液 pH _____ (填“增大”“不变”或“减小”)。

(5) 实验室可用烧碱溶液吸收 NO_2 和 NO , 已知 NO_2 遇强碱液发生歧化反应, 两种氮的氧化物同时遇碱发生归中反应。若在保证气体全被吸收, 则 NO_2 与 NO 的体积之比必须满足的条件是 _____, 当消耗 $100 \text{ mL } 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的烧碱溶液时, 共吸收标准状况下混合气体体积为 _____ L。

28. (14 分) 以红土镍矿(主要含有 Fe_2O_3 、 FeO 、 NiO 、 SiO_2 等)为原料, 获取净水剂黄钠铁矾 $[\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6]$ 和硫酸镍的部分工艺流程如图所示。



已知: 该工艺条件下, Ni^{2+} 生成 $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 沉淀, Fe^{3+} 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 或黄钠铁矾沉淀, 沉淀时的 pH 如下表。

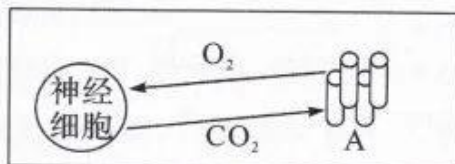
沉淀物	黄钠铁矾	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
开始沉淀时的 pH	1.5	2.7	7.1
沉淀完全($c=1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)时的 pH	2.0	3.7	9.2

回答下列问题:

- (1) 黄钠铁矾中铁元素的化合价为 _____, 能溶解“滤渣”的常见酸的名称为 _____。
- (2) 为加快酸浸速率和效率可采取的两项措施为 _____。
- (3) “氧化”过程发生反应的离子方程式为 _____。
- (4) “沉铁”过程中加入碳酸钠的作用是调节溶液的酸碱度, 以形成 $\text{NaFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$ 而不形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 此时应当控制溶液 pH 的范围是 _____。
- (5) $K_{\text{sp}}[\text{Ni}(\text{OH})_2] =$ _____。
- (6) 若工业上用 2 t 红土镍矿(NiO 含量为 75%) 制备硫酸镍, 设整个流程中

没有添加含镍元素的物质,且镍元素损失率为 20%,最终得到 1.78 t NiSO_4 ,则 NiSO_4 的产率为 _____ % (保留两位小数)。

29. (9分)近日,华中科技大学的研究团队发表了一项研究成果,通过让大脑进行“光合作用”来治疗中风!研究人员研发了一种近红外光(NIR)触发的纳米光合作用生物系统(如图),该系统能够持续吸收 CO_2 并产生 O_2 ,使神经元免受缺氧导致的细胞死亡。请回答下列问题:

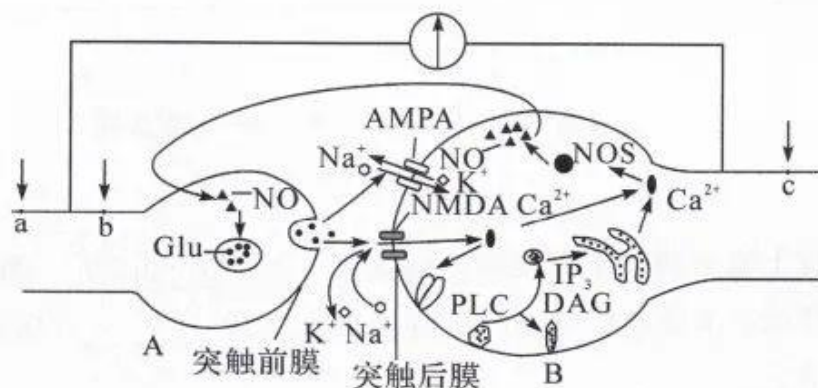


纳米光合作用生物系统工作简图

- (1)从能量角度分析,叶绿体中的暗反应是一种 _____ (填“放能”或“吸能”)反应;磷元素既是光合作用相关产物的组分,又是叶绿体内核酸和 _____ 的组分;干旱条件下,气孔开放程度 _____ (填“降低”或“升高”),直接影响 _____,从而使植物光合作用降低。

- (2)图中的 A 即为纳米光合作用生物系统,该系统发挥作用必需的外界条件为 _____。如缺乏该外界条件,则人体细胞中 _____ (填“有”或“无”)ATP 的合成,原因是 _____;该系统如果能工业化生产,可以解决哪些全球性问题(写出两条)? _____。

30. (10分)NO 作为脑内的气体分子神经递质,参与神经系统信息传递、发育及再生等过程(如下图)。请回答下列问题:



- (1)由图可知,NO 作为神经递质,从 _____ (填突触结构)通过 _____

的方式释放,发挥作用时_____ (填“需要”或“不需要”)与特异性受体结合。

(2)已知 AMPA 和 NMDA 是受体通道,则由图可推测其作用是_____

_____。
在谷氨酸(Glu)的作用下,NO 合成并发挥作用,最终结果使 Glu 的分泌量增多,这种调节机制属于_____ 调节,该调节过程与细胞膜的_____ 两种功能密切相关。

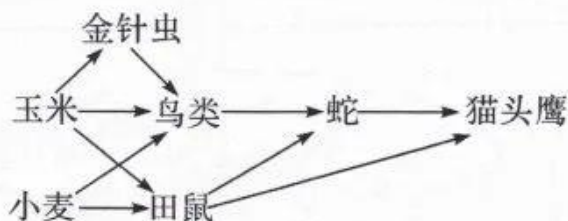
(3)利用图中 a、b、c 三个刺激位点和电流计验证兴奋在突触间只能从 A→B 单向传递。请设计实验进行证明(请注明刺激的位点、指针偏转情况)。

① _____,说明兴奋可以从 A 传到 B。

② _____,说明兴奋不能从 B 传到 A。

31. (8分)在我国北方农牧交错区,生态环境脆弱,大风季节与农田裸露时间同步,结果形成了大面积沙漠化农田。退耕还林还草是防止土地沙漠化,进一步发展保护生态环境的有效措施。研究者调查了退耕前的农田及退耕还草后不同类型样地的部分生物组成情况及土壤含氮量,相关数据如下表所示,农田生态系统中部分生物之间的相互关系如下图所示。请回答下列问题:

项目 样地	土壤细菌 多样性指数	土壤地面 节肢动物种类(科)	土壤含氮量 ($g \cdot kg^{-1}$)
农田	2 282.45 ± 336.51	10	0.09
人工灌木林地	3 233.38 ± 356.31	10	0.45
人工杨树林地	3 523.26 ± 468.55	7	0.28
自然恢复草地	3 939.91 ± 510.61	15	0.69



(1)调查土壤小动物丰富度的方法为_____。据表可知,调查的样地中节肢动物的物种丰富度最高的是_____ (填样地名称),原因是_____

(2)农田中的农作物秸秆粉碎后还田可为土壤小动物提供食物,土壤小动

物又可将秸秆中的有机物分解成无机物供水稻利用,这体现了生态系统的_____功能。据表分析,自然恢复草地的土壤含氮量最高,其原因是_____。

(3)农田生态系统中的食物链往往是可变的,原因是_____。
_____ (答出一点即可)。

据图分析,从同化量的去向看,猫头鹰与其他生物存在差异,其去向不包括_____。

32. (12分)某野生型红眼果蝇群体中出现了朱砂眼、亮红眼的隐性突变果蝇。现有两个纯合品系的果蝇朱砂眼甲和亮红眼乙,这两个品系的果蝇互不包含对方品系的隐性突变基因。某兴趣小组进行了以下实验:

甲品系雄果蝇与乙品系雌果蝇杂交得 F_1 , F_1 中雌雄果蝇均为野生型红眼(不考虑 X、Y 染色体的同源区段)。请回答下列问题:

(1)果蝇的眼色遗传至少受_____对等位基因的控制。

(2)若已知甲品系的朱砂眼基因与乙品系的亮红眼基因位于非同源染色体上,则乙品系的亮红眼基因位于_____染色体上,判断依据是_____。

(3)若将 F_1 多对野生型红眼果蝇相互交配得 F_2 ,其中有一对果蝇的杂交后代中雌雄比例为 2:1,由此推测该对果蝇的_____ (填“雌”或“雄”)性个体的一条_____ (填“X”或“Y”)染色体可能携带隐性致死基因。

(4)若已知甲品系的朱砂眼基因与乙品系的亮红眼基因位于非同源染色体上,甲品系的朱砂眼基因可能位于常染色体上,也可能位于 X 染色体上,请利用甲和乙两品系设计一次杂交实验,确定朱砂眼基因的位置。

实验思路:_____。

预测结果和结论:

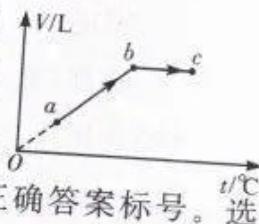
①若_____,则位于常染色体上。

②若_____,则位于 X 染色体上。

(二)选考题:共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答,并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

33.【物理——选修3-3】(15分)

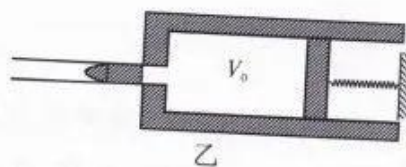
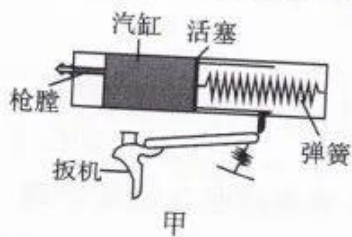
(1)(5分)一定量的理想气体从状态 a 经状态 b 变化到状态 c , 其过程的体积 V 和摄氏温度 t 的变化关系如图



图所示, 其中 ba 的延长线过坐标原点 O , bc 平行于摄氏温度 t 轴, 则下列分析判断正确的是() (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. 理想气体由状态 a 变化到状态 b 的过程中压强不变
- B. 理想气体由状态 a 变化到状态 b 的过程中压强减小
- C. 理想气体由状态 a 变化到状态 b 的过程中气体对外做功, 从外界吸收热量
- D. 理想气体由状态 b 变化到状态 c 的过程中从外界吸收的热量等于内能的增加量
- E. 理想气体由状态 b 变化到状态 c 的过程中压强减小

(2)(10分) 弹簧活塞气枪的动力部分由活塞、汽缸和弹簧等组成, 其简化示意图如图甲所示, 使用时通过压动装置使弹簧压缩, 扣动扳机时压缩后的弹簧被释放, 其原理可简化为如图乙所示的汽缸模型。已知弹簧压缩后, 弹簧的弹性势能为 E_p , 汽缸中气体和枪膛中气体的压强等于外界大气压强 p_0 , 汽缸右端与大气相连, 汽缸和枪膛的总体积为 V_0 , 温度为 T_0 。弹簧释放后, 气体的体积在较短时间内被压缩至 $\frac{1}{10}V_0$, 设此过程与外界热交换可忽略, 且气体可视为理想气体, 末状态为平衡状态。假设活塞的质量忽略不计, 弹性势能全部转化为气体内能, 已知气体内能与温度的关系为 $U = \alpha T$ (α 是已知常数)。

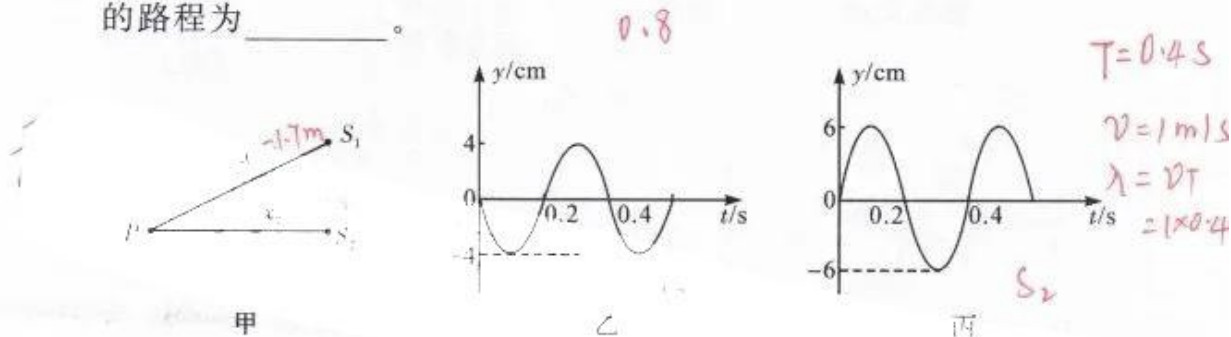


(i) 求弹簧释放后气体体积在极短时间内被压缩至 $\frac{1}{10}V_0$ 时的压强 p 和温度 T 。

(ii)若弹簧释放后,压缩气体的时间变长,会对子弹的速度有什么影响?

34.【物理——选修3-4】(15分)

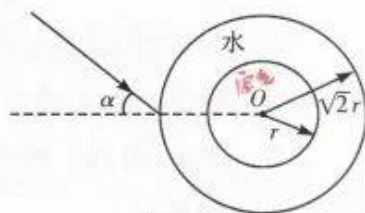
(1)(5分)如图甲所示,在平静的水面上有两个波源 S_1 和 S_2 ,一软木塞静止在水面上的 P 点, P 点与 S_1 、 S_2 两波源的水平距离分别为 $x_1=1.7\text{ m}$ 和 $x_2=0.9\text{ m}$ 。在 $t=0$ 时刻 S_1 、 S_2 两波源同时开始振动,它们做简谐运动的图象分别如图乙和丙所示,设竖直向上为正方向。当 $t=0.9\text{ s}$ 时软木塞开始振动,则该水波的波长为 ~~1.7m~~ 0.4m,两列波都传到软木塞后,软木塞的振幅为 ~~1.7m~~ 2cm,在 $t=0$ 到 $t=2.1\text{ s}$ 的时间内软木塞已经通过的路程为 0.8。



(2)(10分)中国航天员在太空中完成了水球光实验,王亚平用饮水袋往水膜上注水,利用液体表面张力,水膜很快变成一个亮晶晶的大水球。叶光富立即向水球内注入空气,水球内形成一个球形气泡,此时的水球特别明亮。为了解释这一现象,简化模型如图所示,假设空气球和水球的球心重合,球心为 O 点,空气球的半径为 r ,水球的半径为 $\sqrt{2}r$ 。若一条光线从水球表面射入,已知水的折射率 $n=\sqrt{2}$ (不考虑多次反射),光在真空中的传播速度为 c 。

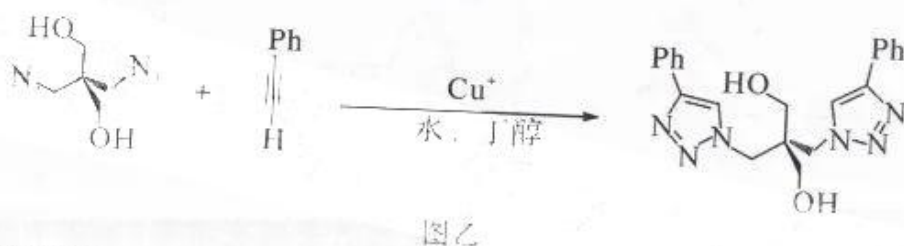
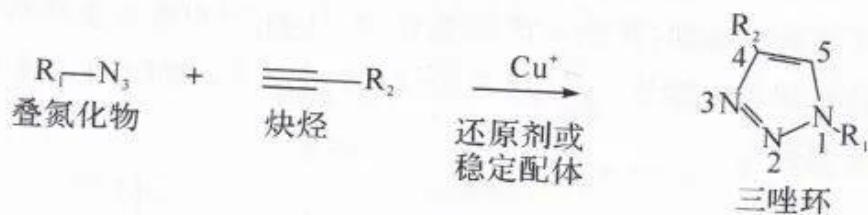
(i)若光线恰好能在空气球表面发生全反射,求光线的入射角 α 。

(ii)当光线按照(i)所求 α 角入射时,求光线从射入水球到离开水球所用的时间 t (结果可用三角函数表示)。



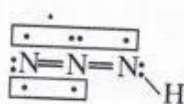
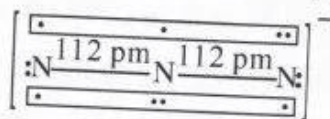
35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

2022年10月5日,瑞典皇家科学院将2022年诺贝尔化学奖授予卡罗琳·贝尔托齐、卡尔·巴里·沙普利斯和莫藤·梅尔达尔三位科学家,以表彰他们在点击化学和生物正交化学方面作出的贡献。点击化学就像拼插积木那样简单高效地把小分子模块组合到一起,合成出人们所需要的化学分子。比较有名的点击化学反应是由其中两位科学家分别独立开发出的CuAAC点击反应(Cu^+ 催化 Huisgen 叠氮化物-炔烃环加成反应)。CuAAC反应的机理如图甲所示,应用实例如图乙所示。



回答下列问题:

- (1)基态 Cu^+ 的电子排布式为 _____, 基态 N 原子核外空间运动状态有 _____ 种。
- (2)实例中涉及的 C、N、O 的第一电离能从大到小的顺序为 _____。
- (3)氨(NH_3)分子的键角比磷化氢(PH_3)大的原因是 _____。
- (4) N_3^- 的结构如图丙所示、叠氮酸(HN_3)结构如图丁所示。



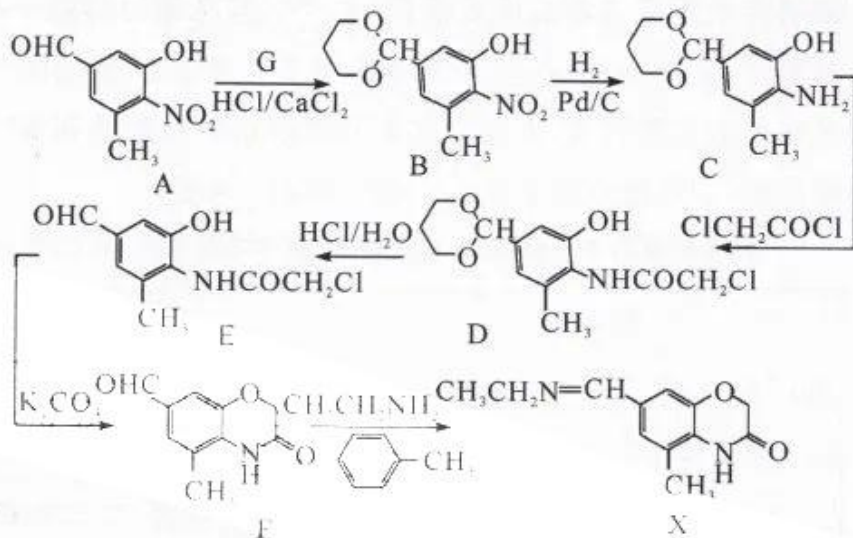
分子中的大 π 键可用符号 Π_n^m 表示,其中 n 代表参与形成的大 π 键原子数, m 代表参与形成的大 π 键电子数(如苯分子中的大 π 键可表示为 Π_6^6),则 N_3^- 中的大 π 键应表示为 _____,叠氮酸中氮原子的杂化类型为 _____。

(5) 已知叠氮化钠(NaN_3)的晶胞与 NaCl 相似(如图戊所示), 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 两个最近的 N_3^- 的间距为 a nm, 则晶胞密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式即可)。



36. 【化学——选修 5: 有机化学基础】(15 分)

某医药中间体 X 的合成路线如图所示。



回答下列问题:

- (1) G 的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$, 用系统命名法命名, 其名称为 _____, X 的分子式为 _____。
- (2) A 中所含官能团的名称为 _____, A → E 的过程中, 加入 G 的目的是 _____。
- (3) F → X 反应的化学方程式为 _____, B → C 的反应类型为 _____。
- (4) A 有多种同分异构体, 满足下列条件的同分异构体的种类有 _____ 种。
①能发生银镜反应和水解反应; ②含有硝基; ③属于芳香族化合物。
其中核磁共振氢谱显示有四组峰, 且峰面积之比为 2 : 2 : 2 : 1 的同分异构体的结构简式为 _____ (只写一种)。
- (5) 参照题干中的合成路线及信息, 以苯和苯甲醛为有机原料制备 , 设计合成路线图(无机试剂任选, 用箭头表示转化)

关系,箭头上注明试剂和反应条件)。

37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

酸奶含大量活力较强的乳酸菌,其产生的乳酸可抑制一些腐生菌和病原菌的繁殖,从而维持口腔、肠道等的微生态平衡。酸奶的营养价值与酸奶中乳酸菌的含量相关,下表是在不同贮藏条件下酸奶在 MRS 培养基(乳酸菌培养基)中乳酸菌数量变化。请回答以下问题:

不同贮藏条件下酸奶在 MRS 培养基中乳酸菌数量(CFU/mL)

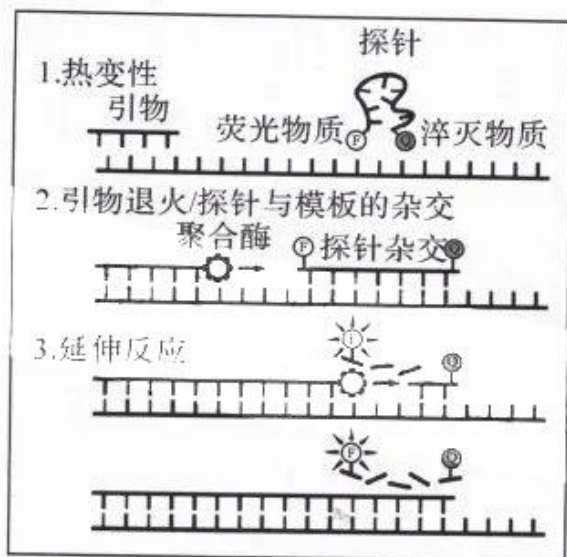
贮藏条件	4℃	室温
出厂当天	1.12×10^9	1.38×10^9
第2天	1.26×10^9	1.99×10^9
第3天	1.47×10^9	1.78×10^9
第4天	2.09×10^9	9.88×10^8
第5天	2.07×10^9	3.33×10^8
第6天	6.72×10^9	3.40×10^8
第7天	6.11×10^9	6.44×10^7
第8天	4.67×10^9	4.56×10^7
第9天	3.06×10^9	2.11×10^7
第10天	1.94×10^9	1.00×10^7
第11天	3.89×10^8	4.51×10^6

- 乳酸菌属于_____ (填“真核”或“原核”)生物; _____ (填“自养厌氧”“异养厌氧”或“异养需氧”)微生物。
- 配制的培养基必须进行灭菌处理,目的是_____。
检测固体培养基灭菌效果的常用方法是_____。
- 简要写出测定酸奶中乳酸菌活菌数的实验思路:_____。
- 若酸奶中的乳酸菌数量变化与在 MRS 培养基中相近,则由表可知_____。

和室温两种温度下的最佳饮用时间分别为出厂后第_____、
_____天。

38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

重组蛋白疫苗相当于把病毒最有效的抗原成分的基因整合到酵母菌、大肠杆菌等微生物细胞或某些特定动物细胞内,然后在体外大量培养,表达出病毒的特定蛋白,再收获、提纯该特定蛋白,最后做成疫苗。下图为 Real-time PCR过程图,当荧光物质(F)游离出来才能发出荧光,通过检测反应体系中的荧光强度,可以达到检测 PCR 产物扩增量的目的。(注:聚合酶能催化磷酸二酯键的生成和断裂)



请回答下列问题:

- (1) 基因工程中获取目的基因的常用方法有_____、_____和利用 PCR 技术扩增。
- (2) 上述 Real-time PCR 反应过程中,使用的材料包括_____,合适的缓冲液,引物以及 DNA 模板和探针。混合好的 PCR 反应体系,在热循环仪中进行_____多循环过程,即可进行 DNA 的大量扩增。
- (3) 探针完整时,荧光物质(F)所发出的荧光会被淬灭物质(Q)吸收,经过第 1、2 步引物和探针均与模板链结合,请仔细观察上图的第 2、3 步,解释通过检测反应体系中的荧光强度,可以达到检测 PCR 产物扩增量目的

的原因是_____。

(4)质粒作为基因工程常用的载体工具,应具备的基本条件有_____ (答出两点即可),而作为基因表达载体,除满足上述基本条件外,还需具有启动子和终止子。如果受体细胞为动物细胞,则动物细胞培养的气体条件是_____。

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**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线