



“百炼成钢，铸我辉煌”

东北师大附中第六次模拟考试（理科综合）试卷

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷（非选择题）两部分，共 40 题，共 300 分，共 10 页。考试时间 150 分钟。

注意事项

1. 答题前，考生先将自己的姓名、考号填写在各科的答题纸上；
2. 请按照题号顺序在各科答题纸指定的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；
3. 作图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑；

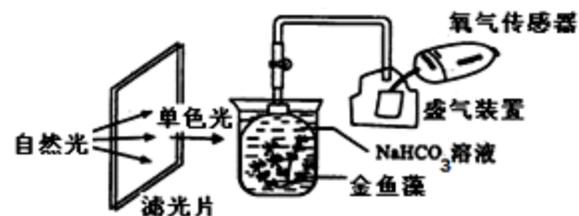
可能用到的相对原子质量：相对原子质量：H 1 Li 3 C 12 N 14 O 16 Al 27 P 31 S 32

Cl 35.5 Fe 56 Cu 64 Ba 137

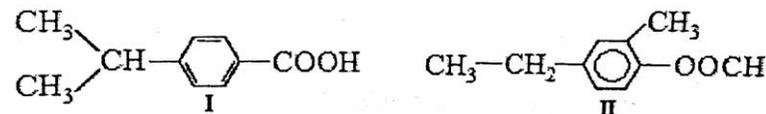
第 I 卷（126 分）

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. 下列关于细胞中化合物的叙述，正确的是
 - A. N 是磷脂、核糖等分子不可缺少的组成元素
 - B. 脂肪为生物大分子其单体是甘油和脂肪酸
 - C. 细胞膜上的载体和基因工程中所用载体的化学本质相同
 - D. 水参与细胞中丙酮酸的彻底氧化分解
2. 下列关于细胞凋亡的叙述正确的是
 - A. 由基因决定的细胞被动结束生命的过程
 - B. 蝌蚪尾的消失是通过细胞凋亡实现的
 - C. 生物体成熟后不再发生细胞凋亡
 - D. 与基因的选择性表达无关
3. 埃博拉病毒入侵宿主细胞过程为：粘附到宿主细胞膜表面→被内吞形成内吞体→病毒表面糖蛋白被处理，暴露出受体结合位点→与内吞体膜上的受体结合→释放病毒的核酸。下列说法正确的是
 - A. 若宿主细胞为吞噬细胞，则该病毒侵染后不影响特异性免疫
 - B. 该病毒可以被浆细胞识别
 - C. 可通过阻止病毒与内吞膜受体结合，来阻断该病毒的入侵
 - D. 该病毒侵染宿主细胞并释放其核酸的过程依赖于细胞之间的信息交流
4. 如图表示测定金鱼藻光合作用强度的实验密闭装置，氧气传感器可监测 O_2 浓度的变化，下列叙述错误的是

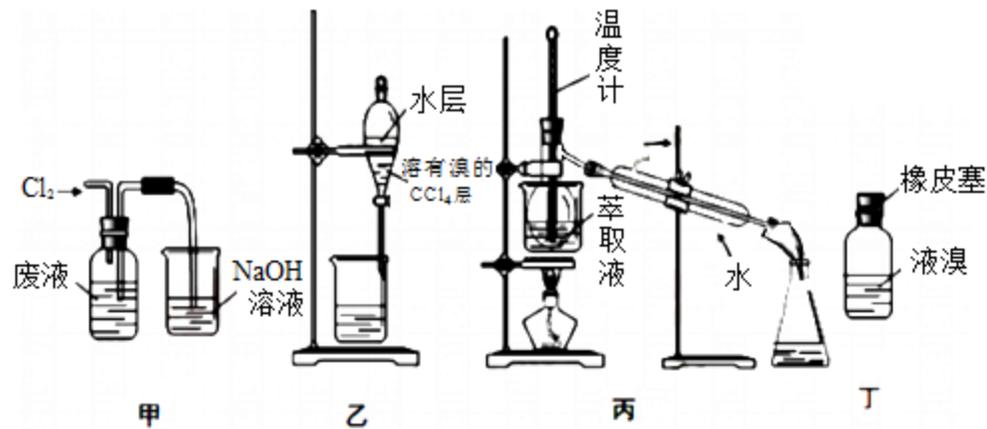


- A. 该实验装置可用于探究不同单色光对光合作用强度的影响
 - B. 加入 $NaHCO_3$ 溶液的主要目的是吸收呼吸作用释放的 CO_2
 - C. 拆去滤光片，单位时间内氧气传感器测到的 O_2 浓度高于单色光下 O_2 浓度
 - D. 若将此装置放在黑暗处，可测定金鱼藻的呼吸作用强度
5. 芽变是体细胞突变的一种，即突变发生在芽的分生组织细胞中，当芽萌发生成枝条，在性状上表现出与原来不同的性状。下列有关芽变的叙述错误的是
 - A. 引发原因是基因突变
 - B. 可以传递给子代
 - C. 具有不定向性
 - D. 可发生在有丝分裂过程中
 6. 下列关于种群和群落的叙述正确的是
 - A. 群落中的不同个体属于同一物种
 - B. 生物自身特点会影响群落的水平结构
 - C. 合理密植会增加种群数量并提高 K 值
 - D. 群落演替不改变种群的基因频率
 7. 化学与材料、生活和环境密切相关。下列有关说法中错误的是
 - A. 煤炭经气化、液化和干馏等过程，可获得清洁能源和重要的化工原料
 - B. 利用 CO_2 合成聚碳酸酯类可降解塑料，实现“碳”的循环利用
 - C. 日常生活中人们大量使用铝制品，是因为常温下铝不能与氧气反应
 - D. 石英、玛瑙的主要成分是二氧化硅，陶瓷、分子筛主要成分是硅酸盐
 8. 分子式为 $C_{10}H_{14}$ 的二取代芳烃，其可能的结构有（不考虑立体异构）
 - A. 3 种
 - B. 6 种
 - C. 9 种
 - D. 10 种
 9. 下列两种化合物的结构或性质描述正确的是



- A. 两种物质的分子式均为 $C_{10}H_{14}O_2$ ，二者互为同分异构体
- B. 两种物质均能发生加成和取代反应
- C. 两种物质都有甲基、苯环和羧基
- D. 两物质都含有双键，因此都能使溴的四氯化碳溶液褪色

10. N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列叙述正确的是
- A. 1 L 1 mol·L⁻¹ 的 NaClO 溶液中含有 ClO⁻ 的数目为 N_A
- B. 12g 石墨烯(单层石墨)中含有六元环的个数为 $0.5N_A$
- C. 235g 核素 $^{235}_{92}\text{U}$ 发生裂变反应: $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \xrightarrow{\text{裂变}} ^{90}_{38}\text{Sr} + ^{136}_{54}\text{U} + 10^1_0\text{n}$, 净产生的中子 (^1_0n) 数为 $10N_A$
- D. 1L 0.1mol·L⁻¹ 的 NaHCO₃ 溶液中 HCO₃⁻ 和 CO₃²⁻ 离子数之和为 $0.1N_A$
11. W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的四种短周期元素，分属于连续的四个主族，电子层数之和为 10，四种原子中 X 原子的半径最大。下列说法正确的是
- A. 四种元素中有两种元素在第二周期
- B. W 所在主族的元素的原子次外层电子数不可能为 18
- C. X、Y、Z 的最高价氧化物对应的水化物之间能两两反应
- D. 工业上获得 X、Y 单质的方法主要是电解其熔融的氯化物
12. 实验室从含溴化氢的废液中提取溴单质，下列说法中能达到实验目的的是



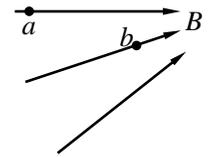
- A. 用装置甲氧化废液中的溴化氢
- B. 用装置乙分离 CCl₄ 层和水层
- C. 用装置丙分离 CCl₄ 和液溴
- D. 用仪器丁长期贮存液溴
13. 纸电池是一种有广泛应用的“软电池”，如右图。这种碱性纸电池采用薄层纸片作为载体和导体，纸的两面分别附着锌和二氧化锰。下列有关该纸电池说法不合理的是

- A. Zn 为负极，发生氧化反应
- B. 电池工作时，电子由 MnO₂ 流向 Zn
- C. 正极反应: $\text{MnO}_2 + \text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{MnO}(\text{OH}) + \text{OH}^-$
- D. 电池总反应: $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{MnO}(\text{OH})$



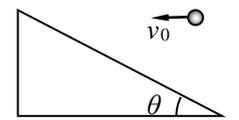
- 二、选择题: 本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~17 题只有一项符合题目要求，第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 磁场中某处的磁感线分布如图所示，下列说法正确的是



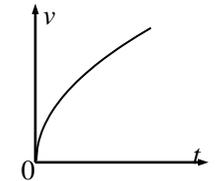
- A. 磁感应强度 $B_a > B_b$
- B. 同一通电导线在 b 处所受的磁场力一定比在 a 处大
- C. 通电导线在 b 处所受磁场力的方向可能与 b 处磁感线的方向相同
- D. 若在 a 处的通电导线垂直磁感线放置，则所受磁场力最大

15. 如图所示，小球以 v_0 正对倾角为 θ 的斜面水平抛出，若小球到达斜面的位移最小，则飞行时间 t 为 (已知重力加速度为 g)

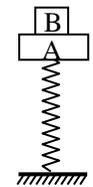


- A. $v_0 \tan \theta$
- B. $\frac{2v_0 \tan \theta}{g}$
- C. $\frac{v_0 \cot \theta}{g}$
- D. $\frac{2v_0 \cot \theta}{g}$

16. A、B 连线是某电场中的一条电场线，一个正电荷从 A 点处由静止释放，正电荷仅在电场力作用下沿电场线从 A 点运动到 B 点，其速度-时间图象如图所示，比较 A、B 两点电势 ϕ 的高低和场强 E 的大小，下列说法正确的是



- A. $\phi_A > \phi_B$, $E_A > E_B$
- B. $\phi_A > \phi_B$, $E_A < E_B$
- C. $\phi_A < \phi_B$, $E_A > E_B$
- D. $\phi_A < \phi_B$, $E_A < E_B$
17. 如图所示，竖直放置在水平面上的轻弹簧上放着质量为 2kg 的物体 A，处于静止状态。将一个质量为 3kg 物体 B 竖直向下轻放在 A 上的一瞬间，则 A 对 B 的压力大小为 (g 取 10m/s^2)



- A. 0
- B. 12N
- C. 15N
- D. 30N
18. 关于物理学研究方法，以下说法正确的是
- A. 伽利略开创了运用逻辑推理和实验相结合进行科学研究的方法
- B. 库仑在利用扭秤实验装置研究电荷间作用力时，应用了微元法
- C. 电场强度是用比值法定义的，因而电场强度与电场力成正比，与试探电荷的电荷量成反比
- D. “点电荷”和“质点”的概念建立，运用了理想化模型的方法

第 II 卷

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题--第 32 题为必考题，每个考题考生都必须作答，第 33--40 为选考题，考生格局要求作答。

(一) 必考题共 (129 分)

22. (6 分) 用如图甲所示的实验装置，验证 m_1 、 m_2 组成的系统机械能守恒。 m_2 从高处由静止开始下落， m_1 上拖着的纸带打出一系列的点，对纸带上的点迹进行测量，即可验证机械能守恒定律。图乙给出的是实验中获取的一条纸带：0 是打下的第一个点，每相邻两计数点间还有 4 个打点（图中未标出），计数点间的距离如图乙所示。已知 $m_1=50\text{g}$ 、 $m_2=150\text{g}$ ，取 $g=9.8\text{m/s}^2$ ，则（结果均保留两位有效数字）



①在纸带上打下记数点 5 时的速度 $v=$ _____ m/s ;

②在 0~5 过程中系统动能的增量 $\Delta E_K=$ _____ J ，系统势能的减少量 $\Delta E_P=$ _____ J ；由此可以验证_____。

23. (9 分) 某同学为了测定某电源的电动势 E 和内阻 r 以及一段电阻丝的电率 ρ ，设计了如图 (a) 所示的电路。 ab 是一段电阻率较大的粗细均匀的电阻丝， R_0 是阻值为 2Ω 的保护电阻，滑动片 P 与电阻丝接触始终良好。实验时闭合电键，调节 P 的位置，将 aP 长度 x 和对应的电压 U 、电流 I 数据记录如下表：

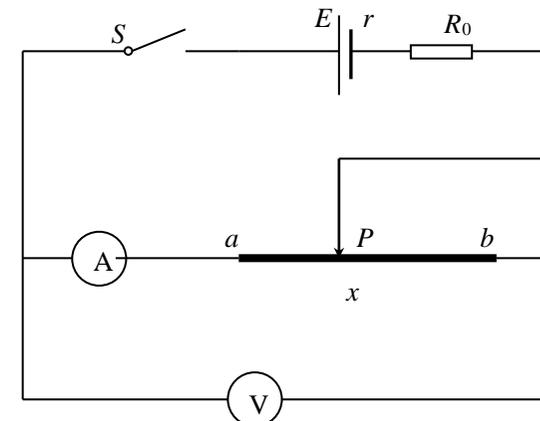
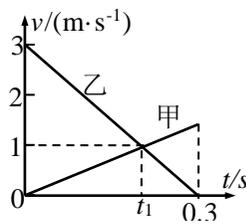


图 (a)

19. 两物体甲和乙沿着同一条直线运动， $t=0$ 时，乙在甲的前方 1m 处。它们在 $0\sim 0.3\text{s}$ 时间内的 $v-t$ 图象如图所示。若仅在两物体之间存在恒定的相互作用力，则

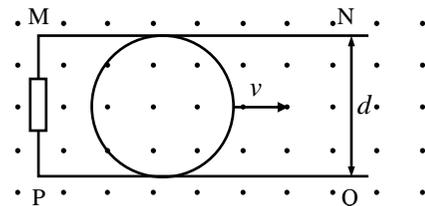


- A. 在 $t=0.3\text{s}$ 后，乙将保持静止状态
- B. 在 t_1 时刻两者相距最近
- C. 由图象可求 $t_1=0.2\text{s}$
- D. $m_{\text{甲}}:m_{\text{乙}}=2:1$

20. 木星是太阳系中最大的行星，它有众多卫星。观察测出：木星绕太阳做圆周运动的半径为 r_1 、周期为 T_1 ；木星的某一卫星绕木星做圆周运动的半径为 r_2 、周期为 T_2 。已知万有引力常量为 G ，则根据题中给定条件

- A. 能求出木星的质量
- B. 能求出太阳与木星间的万有引力
- C. 能求出木星与卫星间的万有引力
- D. 结合开普勒第三定律，可以断定 $\frac{r_1^3}{T_1^2}=\frac{r_2^3}{T_2^2}$

21. 如图所示，MN、PQ 为两平行金属导轨，M、P 间连有一阻值为 R 的电阻，导轨处于匀强磁场中，磁感应强度为 B ，磁场方向与导轨所在平面垂直，图中磁场垂直纸面向外。有一金属圆环沿两导轨滑动，速度为 v ，与导轨接触良好，圆环的直径 d 与两导轨间的距离相等。金属环的总电阻为 R ，导轨的电阻忽略不计，当金属环向右做匀速运动时



- A. 因通过圆环的磁通量不变，故圆环中没有感应电流
- B. M、P 两点间的电压为 Bdv
- C. M、P 两点间的电压为 $\frac{4Bdv}{5}$
- D. 电阻 R 消耗的电功率为 $\frac{16d^2B^2v^2}{25R}$

x (m)	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60
U (V)	1.50	1.72	1.95	2.00	2.10	2.18
I (A)	0.49	0.43	0.38	0.33	0.31	0.28
U/I (Ω)	3.06	4.00	5.13	6.06	6.77	7.79

图 (b)

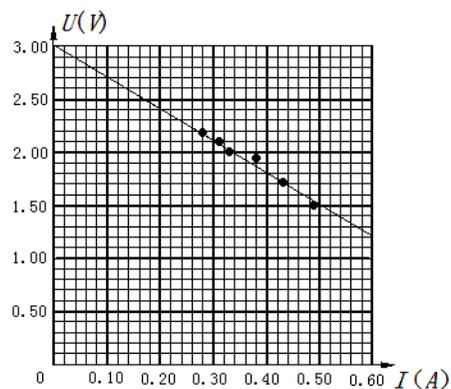


图 (c)

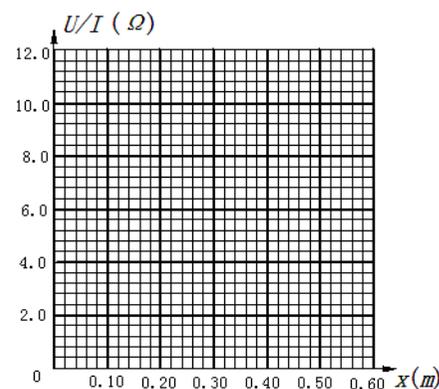


图 (d)

(1) 该同学根据实验数据绘制了如图 (c) 所示的 $U-I$ 图像, 可得电源的电动势

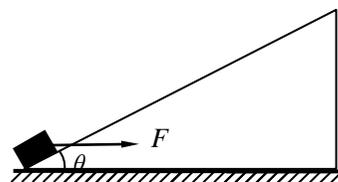
$E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$; 内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

(2) 请你根据表中数据在图 (d) 上描点连线作 U/I 和 x 关系图线。

(3) 已知金属丝的横截面积 $s = 0.12 \times 10^{-6} \text{ m}^2$, 利用图 (d) 图线, 可以求得电阻丝的电阻率 ρ 为 Ω (保留两位有效数字); 根据图 (d) 图线还可以得到的信息是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

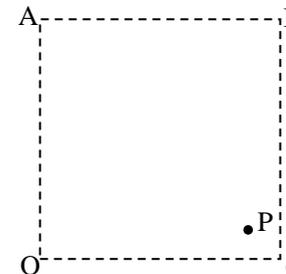
24. (14 分) 如图所示, 水平地面固定一个足够长的斜面体, 倾角 $\theta = 37^\circ$ 。一个质量为 $m = 1 \text{ kg}$ 的小滑块受到水平方向的恒力 $F = 10 \text{ N}$ 作用, 由静止开始从斜面底端加速上滑, 物块运动了 $s_1 = 34 \text{ m}$ 撤去恒力 F , 已知小物块与斜面之间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$, 重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

- 小滑块加速上滑过程中的加速度大小;
- 小滑块沿斜面上滑的最大距离 s 。

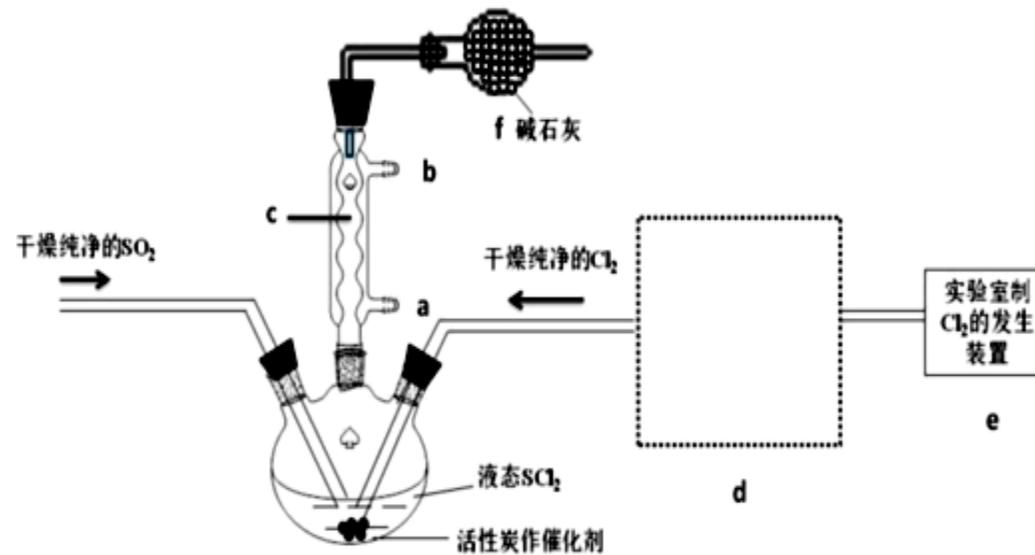


25. (18 分) 如图所示, 边长为 7 cm 的正方形 $OABC$ 区域内存在 $B = 0.1 \text{ T}$, 方向垂直纸面向外的匀强磁场。在此正方形区域内有一点 P , P 点到 OC 边和 BC 边的距离均为 1 cm , 在 P 点有一个发射装置, 能够连续不断地向纸面内的各个方向发射出速率不同的正离子, 离子的质量 $m = 1.0 \times 10^{-14} \text{ kg}$, 电荷量 $q = 1.0 \times 10^{-5} \text{ C}$, 离子的重力不计, 不考虑离子间的相互作用力。求:

- 速率 $v = 5.0 \times 10^6 \text{ m/s}$ 的离子在 OA 边上能够射出区域的长度;
- 离子要从 OA 边上射出正方形区域, 速度至少应多大。



26. (17 分) 氯化亚砷 (SOCl_2) 是一种液态化合物, 沸点为 77°C , 在农药、制药行业中用途广泛。 SOCl_2 遇水剧烈反应, 液面上产生白雾, 并带有刺激性气味的气体产生。实验室合成原理: $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{SCl}_2 = 2\text{SOCl}_2$, 部分装置如右下图所示, 回答以下问题:



- 仪器 c 的名称是 $\underline{\hspace{2cm}}$, 装置 f 的作用是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- 实验室制 Cl_2 的化学方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- SOCl_2 与水反应的化学方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。蒸干 AlCl_3 溶液不能得到无水 AlCl_3 , 使 SOCl_2 与 $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 混合加热, 可得到无水 AlCl_3 , 试解释原因: $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

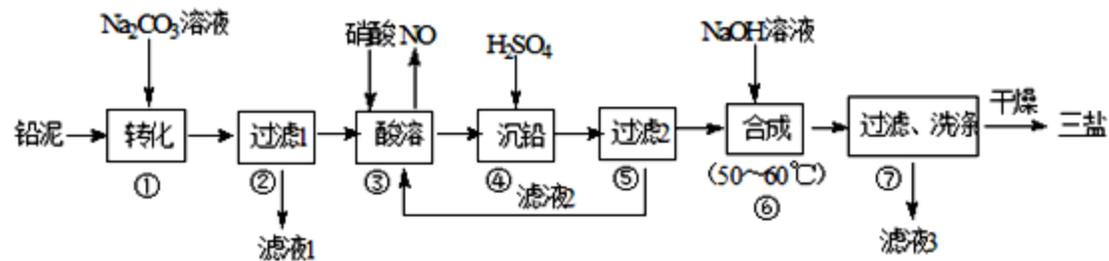
(4) 下列四种制备 SO₂ 的方案中最佳选择是_____。

方案	甲	乙	丙	丁
发生装置				
所选试剂	NaHSO ₃ 固体	18.4mol/LH ₂ SO ₄ +Cu	4mol/LHNO ₃ +Na ₂ SO ₃	70%H ₂ SO ₄ +K ₂ SO ₃

(5) 装置 e 中产生的 Cl₂ 经过 d 后进入三颈烧瓶，请在 d 的虚线框内画出所需实验装置图，并标出试剂。

(6) 试验结束后，将三颈烧瓶中混合物分离开的实验操作是_____；(已知 SCl₂ 的沸点为 50℃) 若反应中消耗的 Cl₂ 的体积为 896ml (已转化为标准状况，SO₂ 足量)，最后得到纯净的 SOCl₂ 4.76g，则 SOCl₂ 的产率为_____ (保留三位有效数字)。

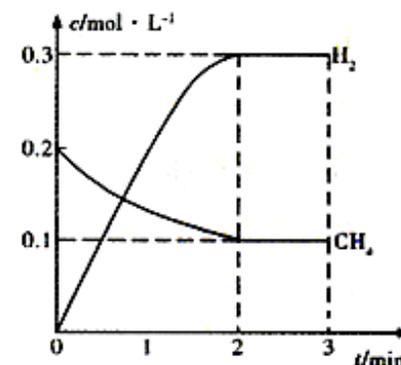
27. (12分) 利用废铅蓄电池的铅泥(PbO、Pb 及 PbSO₄ 等)可制备精细无机化工产品 3PbO·PbSO₄·H₂O (三盐)，主要制备流程如下：



- 步骤①PbSO₄ 转化为难溶 PbCO₃ 的离子方程式为_____。
- 滤液 1 和滤液 3 经脱色、蒸发、结晶可得到的副产品为_____ (写化学式)。
- 步骤③酸溶时，其中的铅与硝酸生成 Pb(NO₃)₂ 及 NO 的离子方程式为_____；滤液 2 中溶质主要成分为_____ (写化学式)。
- 步骤⑥合成三盐的化学方程式为_____。
- 步骤⑦洗涤操作时，检验沉淀是否洗涤完全的方法是_____。

28. (14分) 工业上利用天然气(主要成分是 CH₄) 与 H₂O 进行高温重整制备合成气(CO+H₂)，CO 和 H₂ 在一定条件下能制备甲醛、甲醚等多种有机物。已知 CH₄、H₂ 和 CO 的燃烧热(ΔH) 分别为 -890.3kJ·mol⁻¹、-285.8kJ·mol⁻¹ 和 -283.0kJ·mol⁻¹；18.0g 水蒸气液化时的能量变化为 44.0kJ。

- 写出甲烷与水蒸气在高温下反应制合成气的热化学方程式_____。
- 在一定条件下，向体积固定为 2L 的密闭容器中充入 0.40mol CH₄(g) 和 0.60mol H₂O(g)，测得 CH₄(g) 和 H₂(g) 的物质的量浓度随时间变化的曲线如图所示。

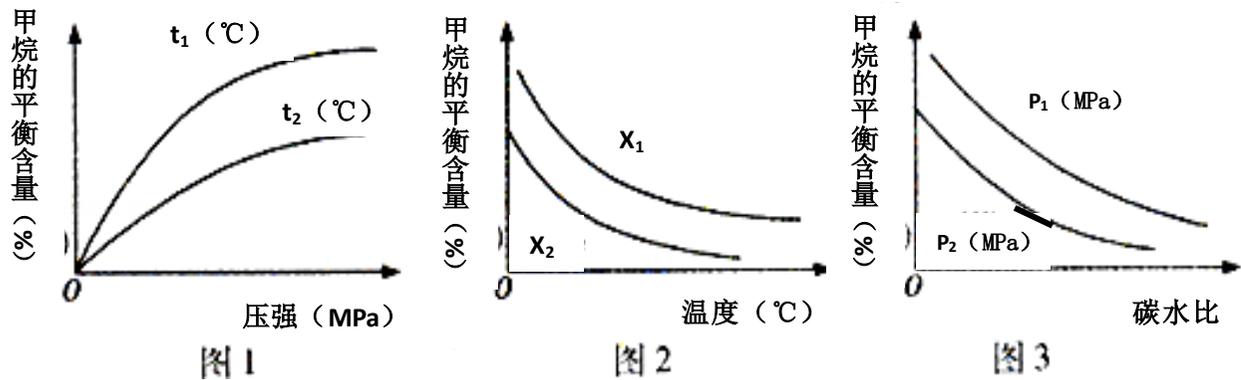


3min 时改变条件，反应进行到 t₁min 时，体系中各物质的物质的量如下表所示：

t/min	n(CH ₄)/mol	n(H ₂ O)/mol	n(CO)/mol	n(H ₂)/mol
t ₁	0.18	0.38	0.22	0.66

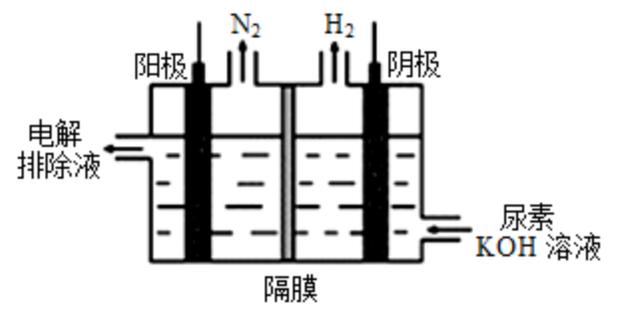
则 3~t₁min 之间，平衡向_____ (填“正”或“逆”) 反应方向移动，3min 时改变的条件是_____。

- 已知温度、压强和碳水比[$\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{H}_2\text{O})}$]对该反应的影响如图所示。

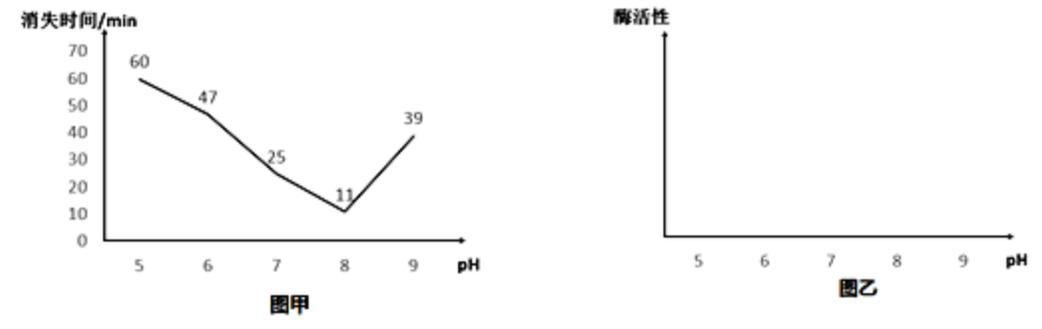


- ①图1中，两条曲线所示温度的关系： t_1 _____ t_2 (填“>”、“<”或“=”，下同)。
- ②图2中，两条曲线所示碳水比的关系： x_1 _____ x_2 。
- ③图3中，两条曲线所示压强的关系： p_1 _____ p_2 。

(4) 氢气也可利用电解尿素制备。电解尿素[CO(NH₂)₂]的碱性溶液制氢的装置示意图见下图(电解池中隔膜仅阻止气体通过，阴、阳极均为惰性电极)。电解时，阳极的电极反应式为_____。



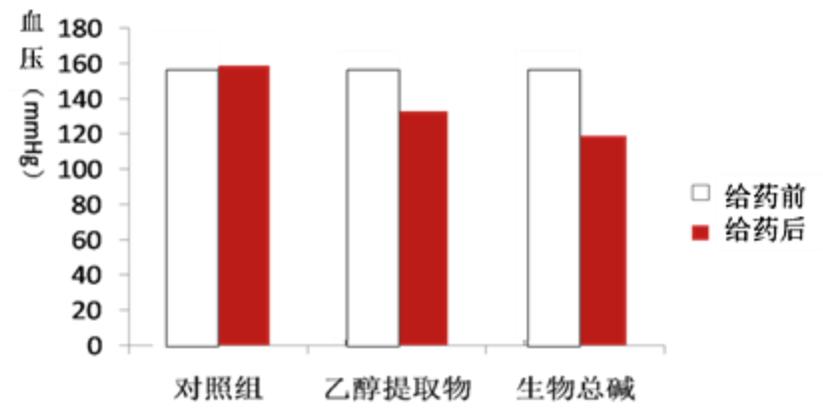
29. (10分) 某研究性学习小组通过实验研究 pH 对酶活性的影响。实验步骤如下：
- 第一步：准备 5 支盛有等量胰蛋白酶溶液、pH 各不相同的缓冲液的试管；
 - 第二步：每支试管加入 1cm³ 的正方体凝固蛋白质块，试管均置于 25℃ 室温条件下。
 - 第三步：记录各试管蛋白块消失的时间，并绘制成曲线图。
- 实验结果：图甲。



- (1) pH=5 时蛋白块消失需要时间较长，原因是_____。
- (2) 想要确定酶的最适 pH，需要在 pH 为_____范围缩小浓度梯度，重复实验。
- (3) 请根据图甲，在图乙中绘制出 pH 与酶活性关系的曲线图。
- (4) 使实验能在更短时间内完成，实验的改进措施是(写出两项)
 - ①_____。
 - ②_____。

30. (8分) “三高”指高血压、高血脂、高血糖，是现代人健康的重要威胁。回答下列问题：

- (1) 胆固醇含量是血脂检测的重要指标之一。胆固醇是构成_____的重要组成部分，在人体中还参与_____。
- (2) 健康成年人血糖浓度为_____。胰岛素是由_____细胞分泌的激素，可通过加速组织细胞对葡萄糖的_____，起到降低血糖的作用。
- (3) 血压是血液作用于血管壁的压力。猪毛菜有良好的降血压效果，但其成分复杂。科学家从中提取两种提取物即乙醇提取物和生物总碱，欲确定主要降压活性成分。
 - ①为使实验现象更加明显，科学家需要培养_____ (高血压/低血压) 模型大鼠。
 - ②实验选取若干只生理状态相同的模型大鼠，平均分成 3 组，1 号组为对照，应注射适量的_____，2 号组和 3 号组分别注射等量的用生理盐水配制的乙醇提取物和生物总碱，观察给药前后各组大鼠的血压变化情况，如下图。实验结果为_____。



31. (10分) 在乌克兰草原上, 曾保存 500hm^2 原始的针茅草原, 由于停止放牧, 若干年后, 那里长满杂草, 变成不能放牧的地方。请回答下列问题。

- (1) 针茅被牛羊等_____级消费者捕食而受损伤的程度随针茅发育阶段不同而异, 与生长季末期相比, 生长季早期叶片被损伤造成的影响_____ (“较大”或“较小”)。
- (2) 停止放牧后, 针茅繁殖速度首先_____, 但因其枯枝落叶分解较慢, 嫩枝发芽受阻, 进而大量死亡, 与其具有_____关系的杂草大量繁殖。
- (3) 适度放牧可合理调整生态系统的能量流动关系。生态系统的能量流动指生态系统中能量的输入、_____的过程。流经针茅草原生态系统的总能量主要来自于_____。

32. (11分) 人类对遗传的认知是逐步深入的, 请回答以下问题:

- (1) 野生豌豆在自然状态下一般都是纯合子, 原因是_____。孟德尔的豌豆杂交实验中, 若将 F_2 中黄色圆粒豌豆自交, 其子代中表现型为绿色皱粒的个体所占比例为_____。
- (2) 摩尔根用灰身长翅 ($BbVv$) 与黑身残翅 ($bbvv$) 的果蝇杂交, 后代 4 种表现型比例为 21:4:4:21。实验结果_____ (符合/不符合) 自由组合定律。
- (3) 摩尔根的合作者布里吉斯发现, 白眼雌果蝇与红眼雄果蝇的杂交子代中, 2000--3000 只红眼雌果蝇会出现一只白眼雌果蝇, 同样, 在 2000~3000 只白眼雄果蝇中会出现一只红眼雄果蝇, 最可能是由于其_____ (父本、母本) 在_____分裂时染色体异常分配所致。
- (4) 沃森和克里克构建了 DNA 双螺旋结构模型, 根据该模型分析 DNA 分子具有多样性的原因主要是_____。

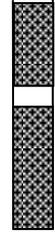
(二) 选考题: 45分。请考生从给出的 3 道物理题、3 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答, 并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑, 注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卡选答区域指定位置答题, 如果多做, 则每科按所做的第一题计分。

33. 【物理选修 3-3】(15分)

- (1) (5分) 下列说法正确的是_____ (填正确答案标号, 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分; 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0)
- A. 扫地时, 在阳光照射下, 看到尘埃飞舞, 这是尘埃在做布朗运动
- B. 一定质量的理想气体向真空自由膨胀时, 体积增大, 熵增大
- C. 自然界中自发进行的与热现象有关的宏观物理过程都具有方向性
- D. 由于液体表面分子间距离小于液体内部分子间的距离, 故液体表面存在表面张力
- E. 一定质量的某种气体, 在体积不变时, 分子每秒平均碰撞次数随着温度降低而减小

(2) (10分) 如图, 一个上端开口, 下端封闭的细长玻璃管, 下部有长 $l_1=66\text{cm}$ 的水银柱, 中间封有长 $l_2=6.6\text{cm}$ 可视为理想气体的空气柱, 上部有长 $l_3=44\text{cm}$ 的水银柱, 此时水银面恰好与管口平齐。已知大气压强为 $P_0=76\text{cmHg}$ 。如果使玻璃管绕底端在竖直平面内缓慢地转动一周(在转动过程中没有发生漏气) 求:

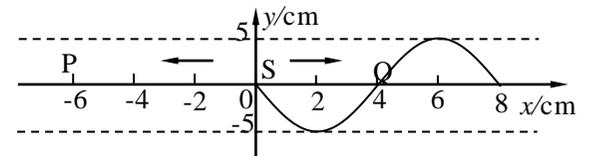
- ①玻璃管转到开口向下时, 管中空气柱的长度;
- ②玻璃管转回到原来位置时, 管中空气柱的长度。



34. 【物理选修 3-4】(15分)

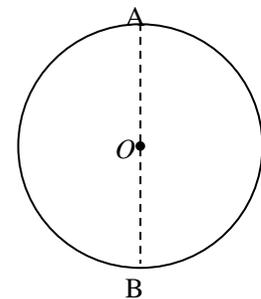
(1) (5分) 如图所示, S 是一个振源, 上、下做简谐振动, 振幅为 5 cm, 形成的波沿匀质弹性绳向左、右两边传播, 已知振源开始向下振动, 从此时开始计时, $t=0.4\text{s}$ 时, 在 $0\sim 8\text{cm}$ 区间第一次形成的波形如图所示, S 左侧波形没画出, 则_____ (填正确答案标号, 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分; 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0)

- A. 此时质点 Q 正从平衡位置向下振动
- B. 振源振动的频率为 $\frac{15}{4}\text{Hz}$
- C. 该波的波速为 0.2m/s
- D. 图中质点 P 在 $t=0.4\text{s}$ 时处于波谷
- E. 在 $t=0$ 到 $t=0.4\text{s}$ 内质点 Q 运动的路程为 20cm



(2) (10分) 如图所示是一个透明圆柱的横截面, 其半径为 R , 折射率是 $\sqrt{3}$, AB 是一条直径。今有一束光, 平行 AB 方向射向圆柱体。若有一条入射光线经折射后恰好经过 B 点。

- ①请用直尺画出该入射光线经玻璃折射的光路图;
- ②求这条入射光线到 AB 的距离。



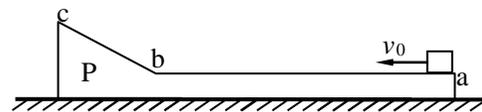
35. 【物理选修 3-5】(15 分)

(1) (5 分) 下列说法正确的是_____ (填正确答案标号, 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分; 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0)

- A. β 射线与 γ 射线一样都是电磁波, 但 β 射线的穿透本领远比 γ 射线弱
- B. 玻尔将量子观念引入原子领域, 其理论能够解释氢原子光谱的特征
- C. 氢原子的核外电子由离原子核较远的轨道跃迁到离核较近的轨道上时氢原子的能量减少
- D. 在原子核中, 比结合能越小表示原子核中的核子结合得越牢固
- E. $^{238}_{92}\text{U}$ 衰变成 $^{206}_{82}\text{Pb}$ 要经过 6 次 β 衰变和 8 次 α 衰变

(2) (10 分) 一个质量为 $2m$ 的物体 P 静止于光滑水平地面上, 其截面如图所示。图中 ab 为粗糙的水平面, 长度为 L ; bc 为一光滑斜面, 斜面和水平面通过与 ab 和 bc 均相切的长度可忽略的光滑圆弧连接。现有一质量为 m 的木块以大小为 v_0 的水平初速度从 a 点向左运动, 在斜面上上升的最大高度为 h , 返回后在到达 a 点前与物体 P 相对静止。重力加速度为 g 。求:

- ①木块在 ab 段受到的摩擦力 f ;
- ②木块最后距 a 点的距离 s 。



37. 【化学—选修 3 物质结构与性质】(15 分)

钛、铬、铁、镍、铜等金属及其化合物在工业上有重要用途。

(1) 钛铁合金是钛系储氢合金的代表, 该合金具有放氢温度低、价格适中等优点。

- ①Ti 的基态原子价电子排布式为_____。
- ②Fe 的基态原子共有_____种不同能级的电子。

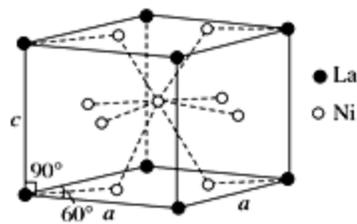
(2) 制备 CrO_2Cl_2 的反应为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{CCl}_4 = 2\text{KCl} + 2\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 3\text{COCl}_2\uparrow$ 。

①上述化学方程式中非金属元素电负性由大到小的顺序是_____ (用元素符号表示)。

② COCl_2 分子中所有原子均满足 8 电子构型, COCl_2 分子中 σ 键和 π 键的个数比为_____, 中心原子的杂化方式为_____。

(3) NiO 、 FeO 的晶体结构均与氯化钠的晶体结构相同, 其中 Ni^{2+} 和 Fe^{2+} 的离子半径分别为 $6.9 \times 10^{-2} \text{ nm}$ 和 $7.8 \times 10^{-2} \text{ nm}$ 。则熔点: NiO _____ (填“>”、“<”或“=”) FeO 。

(4) Ni 和 La 的合金是目前使用广泛的储氢材料, 具有大容量、高寿命、耐低温等特点, 在日



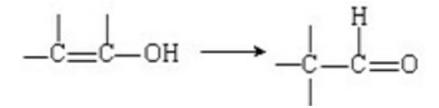
本和中国已实现了产业化。

该合金的晶胞结构如图所示。

①该晶体的化学式为_____。

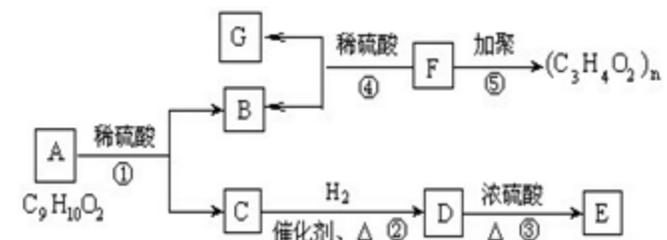
②已知该晶胞的摩尔质量为 $M \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, 密度为 $d \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 则该晶胞的体积是_____ cm^3 (用含 M 、 d 、 N_A 的代数式表示)。

38. 【化学—选修 5 有机化学基础】(15 分)



已知: 通常羟基与烯键碳原子相连接时, 易发生下列转化:

现有下列所示的转化关系:



已知: B、G、F 均能发生银镜反应, C 能与浓溴水发生反应产生分子式为 $\text{C}_8\text{H}_7\text{Br}_3\text{O}$ 白色沉淀,

C 的核磁共振氢谱中只出现 4 组峰。E 能使溴水褪色。

请回答:

- (1) 结构简式: C _____; F _____;
- (2) 写出③的反应类型 _____;
- (3) 完成下列反应的化学方程式: 反应③ _____; 反应④ _____。
- (4) 写出符合下列条件的“ A ”的所有同分异构体: _____。
①能与碳酸氢钠溶液发生反应; ②核磁共振氢谱中出现五组峰③含有一个苯环

39. 【生物选修 1：生物技术实践】（15 分）

发酵食品是中国传统饮食文化的重要方面，请根据所学知识，回答下列关于发酵食品的问题。

(1) 腐乳和泡菜属于传统发酵食品，在两者的制作过程中都用到食盐，除调节风味外，食盐共同的作用是_____。泡菜腌制时会产生亚硝酸盐，在特定的条件下可以转变成致癌物-----_____。为了避免亚硝酸盐含量过高，除严格控制盐水比例为_____外，还需注意控制_____。

(2) 果醋和酸奶是具有保健作用的发酵食品，两种产品中含有的酸性物质分别是_____和_____。制作过程中所使用的微生物，在人和动物的肠道中可能含有的是_____，判断的理由是_____。

40. 【生物选修 3：现代生物科技专题】（15 分）

牛的自然生育率比较低，可通过现代生物科技提高其繁殖能力。请回答以下问题：

(1) _____技术可充分发挥雌性优良个体的繁殖潜力，这项技术的基本操作程序包括：

①对供、受体的选择和处理。对供体的处理包括同期发情和_____。

②配种或人工授精。在雌性生殖道完成获能的精子与卵子在_____相互识别后，首先发生反应，使_____内的酶释放出来。精子入卵后，为防止多精子入卵受精，卵子发生_____。

③对胚胎的收集、检查、培养或保存。对胚胎进行培养时，为了保证被培养的胚胎处于无菌的环境，通常在培养基中添加一些_____。

④对胚胎进行移植，以及移植后的检查等步骤。

(2) 在获得试管动物和克隆动物时，都需要把卵母细胞培养到_____期，不同之处是在获得克隆动物时要对卵母细胞进行_____处理。