

2023 届高三考试 理科综合试题

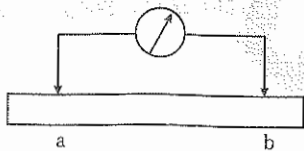
考生注意:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 300 分。考试时间 150 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 可能用到的相对原子质量:P 31 Cl 35.5

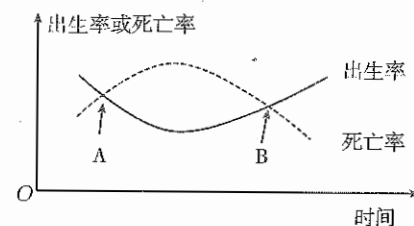
第 I 卷 (选择题 共 126 分)

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。

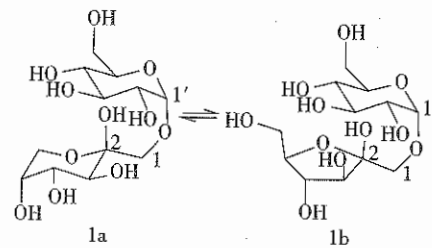
1. 蓝藻水华会产生微囊藻毒素,微囊藻毒素为环状七肽化合物,该物质进入人体容易诱发肝癌。下列叙述正确的是
 - A. 微囊藻毒素由 7 个氨基酸脱水缩合而成,含有 6 个肽键
 - B. 微囊藻毒素在蓝藻细胞内加工时离不开内质网的参与
 - C. 微囊藻毒素属于化学致癌因子,可诱导原癌基因发生突变
 - D. 微囊藻毒素和斐林试剂在水浴加热条件下可生成砖红色沉淀
2. 巴斯德观察到氧气浓度越高,酒精发酵受到抑制的现象越明显,这种现象被称为“巴斯德效应”。下列关于“巴斯德效应”的说法,正确的是
 - A. 巴斯德效应较弱时,无氧呼吸第二阶段产生酒精且不合成 ATP
 - B. 巴斯德效应较强时,线粒体中葡萄糖的氧化分解效率较高
 - C. 巴斯德效应较弱时,细胞呼吸是在细胞质基质中进行的
 - D. 巴斯德效应较强时,葡萄糖中的能量大部分储存在酒精中
3. 某雌性动物的基因型为 $AaX^B X^b$,现对其体内的一个卵原细胞的分裂进行分析。不考虑基因突变,下列叙述错误的是
 - A. 若该卵原细胞连续两次分裂产生 4 个大小相同的子细胞,则其进行的是有丝分裂
 - B. 若产生的卵细胞的基因型为 $AX^B X^b$,则该卵原细胞减数分裂的异常发生在减数第一次分裂时
 - C. 即使四分体时期发生了染色体交叉互换,该卵原细胞也只产生一种类型的卵细胞
 - D. 减数第一次分裂后期或减数第二次分裂后期时,该动物细胞中的 X 染色体数一般为 2 条
4. 在蛙的坐骨神经细胞膜上的 a、b 两点放置两个微电极,并将它们连接在一个电表上,在神经纤维上的某点给予电刺激,电表指针偏转情况如图所示。则图示指针偏转情况可能是
 - A. 刺激 a 点,导致 a 点兴奋形成的
 - B. 刺激 b 点,导致 b 点兴奋形成的
 - C. 刺激中点,导致 a、b 点同时兴奋形成的
 - D. 刺激中点偏右的点,兴奋到达 a 点时形成的



5. 下图表示某动物种群在一段时间内的出生率与死亡率的变化。不考虑其他因素对种群的影响,下列叙述正确的是



- A. A 点之前,种群数量正在减少
 - B. AB 段种群出生率大于死亡率
 - C. A 点和 B 点的种群数量相等
 - D. B 点之后,种群数量正在增加
6. 牛的有角(H)对无角(h)为显性,基因 H/h 位于常染色体上,但在杂合牛(Hh)中,公牛表现为有角,母牛表现为无角。现有多只无角公牛和多只无角母牛随机交配, F_1 公牛中有角:无角=1:7,母牛全表现为无角。不考虑突变,下列叙述正确的是
 - A. 牛的有角和无角的遗传与性别有关,属于伴性遗传
 - B. 亲本无角母牛有 2 种基因型,其中纯合子占 1/4
 - C. 子代中的无角母牛和无角公牛的基因型均为 hh
 - D. F_1 有角公牛和亲本母牛的基因型相同的概率为 1/4
 7. “乌铜走银”是我国传统铜制工艺品。它以铜为胎,在胎上雕刻各种花纹图案,然后将熔化的银水填入花纹图案中,冷却后打磨光滑处理,时间久了底铜自然变为乌黑,透出银纹图案,呈现出黑白分明的装饰效果,古香古色,典雅别致。下列叙述正确的是
 - A. “乌铜走银”发生的是物理变化
 - B. 铜和银在任何条件下都不能形成原电池
 - C. 铜表面变黑是由于生成了 $Cu_2(OH)_2CO_3$
 - D. 铜和银在元素周期表中均位于长周期
 8. 海藻酮糖是一种还原性二糖,具有较低的致龋齿率、较高的抗氧化作用、较低的血糖指数,因此有很好的保健效果。目前海藻酮糖仅在天然无刺蜂蜜中发现,难以化学合成,其常见的两种结构简式如图所示。下列说法错误的是
 - A. “1a”→“1b”的原子利用率为 100%
 - B. “1a”和“1b”都能与钠反应生成 H_2
 - C. “1a”和“1b”都只含一种官能团
 - D. “1a”或“1b”的分子式都是 $C_{12}H_{22}O_{11}$



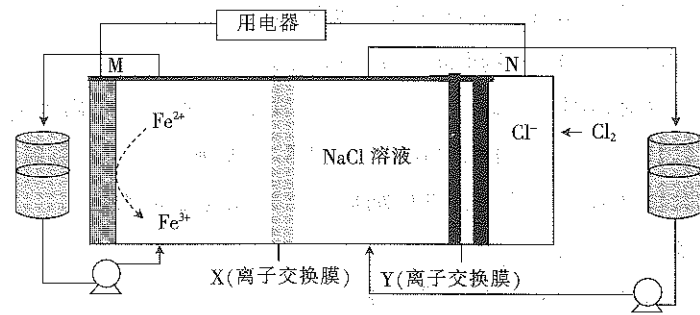
9. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
 - A. $50\text{ }^\circ\text{C}$, 1 L pH=12 的 NaOH 溶液中含有 H^+ 的数目为 $10^{-12} N_A$
 - B. 1 L $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HCl 溶液中含 HCl 分子的数目为 $0.1 N_A$
 - C. $0.1\text{ mol } O_2$ 和 $0.2\text{ mol } NO$ 于密闭容器中充分反应后,分子总数为 $0.2 N_A$
 - D. 浓度均为 $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 K_2SO_4 溶液和 Na_2SO_4 溶液中, SO_4^{2-} 数目均为 $0.1 N_A$



10. 根据下列实验操作和现象,得出的结论正确的是

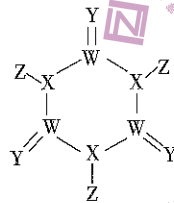
选项	实验操作与现象	实验结论
A	向某溶液中滴加甲基橙溶液,溶液变黄色	该溶液一定呈碱性
B	在锌和稀硫酸的混合物中滴几滴 Ag_2SO_4 溶液,产生气体的速率加快	Ag_2SO_4 降低了锌和硫酸反应的活化能
C	用 $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液分别与等体积等浓度 CH_3COOH 溶液、盐酸反应,测得反应热依次为 ΔH_1 、 ΔH_2 , $\Delta H_1 > \Delta H_2$	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$ $\Delta H > 0$
D	二氧化锰和浓盐酸共热,产生气体的速率由慢到快	升温,活化分子百分率不变,活化分子总数增多

11. 一种 $\text{FeCl}_3/\text{FeCl}_2-\text{Cl}_2$ 双膜二次电池放电时的工作原理如图所示,下列说法错误的是



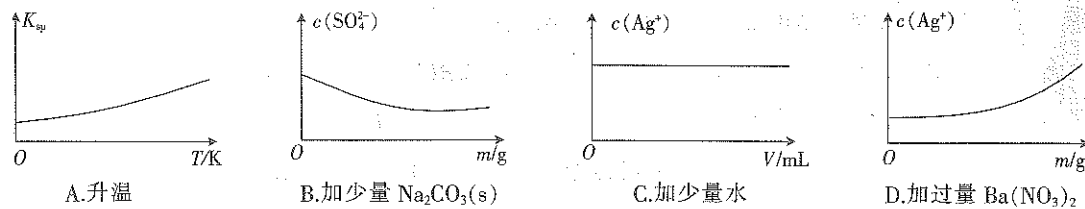
- A. 充电时, M 极的电极反应式为 $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$
 B. X 为阳离子交换膜, Y 为阴离子交换膜
 C. 充电时的总反应: $2\text{FeCl}_3 \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow$
 D. 放电时, 每消耗 2.24 L (标准状况) Cl_2 , 理论上 0.2 mol 电子通过用电器

12. 化合物 M 是一种高效消毒漂白剂, 其结构式如图所示。W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素, Y 的一种单质可用于自来水消毒, Y、Z 不在同一周期。下列叙述错误的是



- A. 简单离子半径: $Z < Y$
 B. W 与 Y 能形成多种化合物
 C. 最简单氢化物的稳定性: $X < Y$
 D. 该分子中所有原子最外层均满足 8 电子结构

13. 常温下, Ag_2SO_4 微溶于水, BaSO_4 、 Ag_2CO_3 难溶于水。 $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ $\Delta H > 0$ 。常温下, 将一定量 Ag_2SO_4 加入蒸馏水中得到含大量 Ag_2SO_4 的浊液, 仅改变一个条件, 下列对应图像不符合事实的是

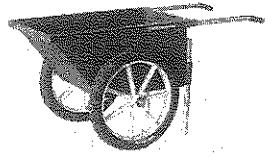


二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 据中国载人航天工程办公室 2023 年 3 月 12 日消息, 目前, “神舟十五号” 内的航天员状态良好, 计划于 2023 年 6 月返回地面。航天员能在飞船内处于漂浮状态, 关于这种状态, 下列说法正确的是

- A. 航天员受到的地球的万有引力提供其随飞船运动所需的向心力
 B. 飞船对航天员的支持力大于航天员对飞船的压力
 C. 航天员远离地球, 不受到地球的引力
 D. 航天员所受的合力为零

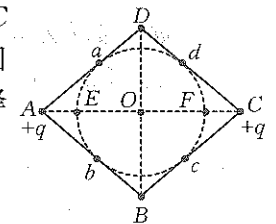
15. 手推翻斗车是建筑工地上常用的工具, 翻斗车的高度比工人双手的高度略低, 工地上的工人大多都是背对翻斗车拉车前行, 也有工人面对翻斗车推车, 在车内货物相同的情况下, 要使车匀速运动, 斜向下推车或斜向上拉车时, 人对车的作用力方向与水平方向的夹角相等。



关于推车的推力和拉车的拉力大小, 下列说法正确的是

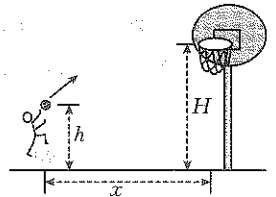
- A. 推力小于拉力
 B. 推力等于拉力
 C. 推力大于拉力
 D. 无法确定哪个力大

16. 如图所示, 两等量同种点电荷 $+q$ ($q > 0$) 固定在菱形的两个顶点 A、C 上。E、F 是该菱形对角线 AC 与其内切圆的交点, O 点为内切圆的圆心, a、b、c、d 四点为切点。现有一带正电的点电荷从 E 点由静止释放, 下列说法正确的是



- A. a、b、c、d 四点的电场强度相同
 B. D、O、B 三点的电势相等
 C. 点电荷在从 E 点运动到 O 点的过程中电场力做负功
 D. 点电荷到达 F 点时速度恰好为零, 并会立刻返回

17. 如图所示, 某同学在篮筐前某位置跳起投篮。篮球出手点离水平地面的高度 $h = 1.8 \text{ m}$, 篮筐离地面的高度 $H = 3.05 \text{ m}$ 。篮球离开手的瞬间, 水平分速度大小 $v = 10 \text{ m/s}$, 篮球到达篮筐时竖直方向的分速度刚好为零。将篮球看成质点, 篮筐大小忽略不计, 忽略空气阻力, 取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。篮球出手点到篮筐的水平距离为

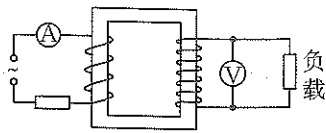


- A. 5 m
 B. 10 m
 C. $5\sqrt{2} \text{ m}$
 D. $5\sqrt{3} \text{ m}$

18. 正常视力的人眼对波长约为 555 nm 的电磁波最为敏感, 这种电磁波处于光学频谱的绿光区, 如果每秒有 10 个绿光的光子射入瞳孔, 眼睛就能察觉。现一绿灯以 20 W 的功率均匀地向各方向(球面)发射波长为 $5.55 \times 10^{-7} \text{ m}$ 的绿光, 已知瞳孔的直径 $d = 5 \text{ mm}$, 普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 光在真空中传播的速度大小 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, 不考虑光在传播过程中的损耗, 理论上人眼能看到该绿灯时到绿灯的最大距离约为

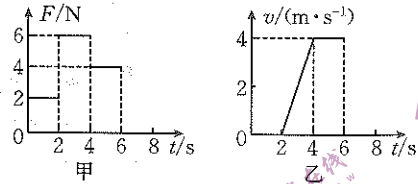
- A. $2 \times 10^3 \text{ m}$
 B. $5 \times 10^4 \text{ m}$
 C. $5 \times 10^5 \text{ m}$
 D. $3 \times 10^6 \text{ m}$

19. 变压器是输配电的基础设备,广泛应用于工业、农业、交通、城市社区等领域。某理想变压器的简化模型如图所示,原线圈的回路中,电阻的阻值为 r ,理想电流表的示数为 I ,理想电压表的示数为 U ,副线圈所接的负载电阻为 R ,下列说法正确的是



- A. 电源的输出功率为 $\frac{U^2}{R}$
- B. 原、副线圈的匝数比为 $\frac{U}{RI} : 1$
- C. 电源输出电压的有效值为 $\frac{U^2}{IR} + Ir$
- D. 电源输出电压的有效值为 $\frac{\sqrt{2}U^2}{IR} + \sqrt{2}Ir$

20. 一木箱静止于水平地面上,小明用水平拉力 F 拉木箱,拉力 F 与时间 t 的关系图像如图甲所示,木箱的速度 v 与时间 t 的关系图像如图乙所示。最大静摩擦力等于滑动摩擦力,取重力加速度大小 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是



- A. 0~4 s 内,木箱的平均速度大小为 1 m/s
- B. 木箱与地面间的动摩擦因数为 0.2
- C. 0~6 s 内,合力的冲量大小为 24 N·s
- D. 0~6 s 内,木箱克服摩擦力做的功为 48 J

21. 在矩形 $abcO$ 区域内存在一个垂直纸面向外、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场, Oa 边长为 $4l$, ab 边长为 $3l$ 。带正电的粒子从 O 点沿 Ob 方向以不同速率射入,已知粒子的质量为 m 、电荷量为 q ,粒子所受重力及粒子间的相互作用均忽略不计。取 $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,下列说法正确的是



- A. 粒子在磁场中运动的最长时间为 $\frac{37\pi m}{90qB}$
- B. 粒子在磁场中运动的最长时间为 $\frac{37\pi m}{180qB}$
- C. 垂直边界 ab 射出时,粒子的速度大小为 $\frac{20qBl}{3m}$
- D. 垂直边界 ab 射出时,粒子的速度大小为 $\frac{\sqrt{5}qBl}{m}$

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,每道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. (5 分)据报道,中国航母的电磁弹射技术已经领先世界。某次做模拟直线弹射实验时,从某时刻($t=0$)开始的一段时间内,利用传感器每隔 0.5 s 测量一次模型机的位置,坐标为 x ,结果如下表所示。

t/s	0	0.5	1	1.5	2
x/m	0	5.1	20.2	45.1	80.2

(1)由表格中的数据可知,该模型机做_____ (填“匀加速”、“匀速”或“匀减速”)直线运动。

(2)在 0.5 s~1.5 s 内,该模型机的平均速度大小 $\bar{v} =$ _____ m/s (结果保留两位有效数字)。

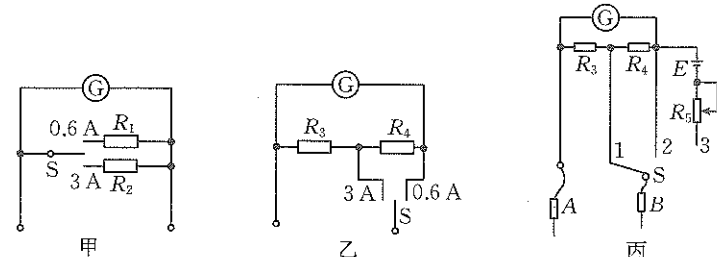
(3)这段时间内该模型机的加速度大小 $a =$ _____ m/s^2 (结果保留两位有效数字)。

23. (10 分)多用电表是物理实验室常用的仪表之一,在练习使用多用电表的实验中:

(1)小白同学用多用电表的欧姆挡粗略测量一定值电阻的阻值,先把选择开关旋到“ $\times 100$ ”挡,测量时发现指针偏转过小,此后正确的操作及正确顺序是_____。

- a. 将两表笔短接,调节欧姆挡调零旋钮,使指针对准刻度盘上欧姆挡的零刻度,然后断开两表笔
- b. 旋转选择开关至“OFF”挡(或交流电压最大量程处),并拔出两表笔
- c. 将选择开关旋到“ $\times 10$ ”挡
- d. 将选择开关旋到“ $\times 1k$ ”挡
- e. 将两表笔分别连接到被测电阻的两端,读出多用电表的示数即为定值电阻的阻值 R_x ,断开两表笔

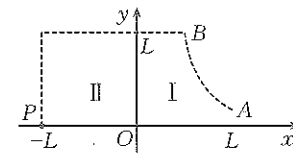
(2)常用的多用电表是由小量程的电流表(表头)改装而成的。用内阻为 110Ω 、满偏电流为 50 mA 的表头 G 改装成量程为 0.6 A 和 3 A 的双量程电流表,某同学设计了如图甲、乙所示的两个电路。在图甲所示的电路中 R_1 _____ (填“ $>$ ”或“ $<$ ”) R_2 ;在图乙所示的电路中 R_3 的阻值为 _____ Ω (结果保留两位有效数字)。



(3)在图乙所示电路的基础上,该同学连接电源、滑动变阻器将其改装成为如图丙所示的多用电表,则表笔 A 为 _____ (填“红”或“黑”)表笔;已知电源的电动势 $E=9 \text{ V}$,当开关 S 置于 3 时,将表笔 A、B 短接,调节滑动变阻器 R_5 进行欧姆调零,调零后回路中的总电阻为 _____ Ω (结果保留两位有效数字);将待测电阻 R_x 接在表笔 A、B 之间进行测量,稳定时,指针偏转到满刻度的 $\frac{1}{3}$,则待测电阻 R_x 的阻值为 _____ Ω 。

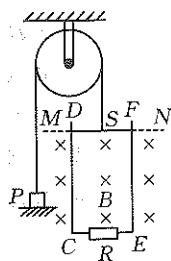
24. (12 分)老师组织同学玩游戏:在篮球场上用粉笔画出坐标系 xOy ,在第一象限内画了曲线 AB 及 $y=L$ 和 $x=-L$,这些直线、曲线以及坐标轴围成了两个区域 I 和 II,如图所示。将篮球(视为质点)从曲线 AB 上由静止释放,在区域 I 中对篮球施加沿 x 轴负方向、大小为 F 的恒力,篮球进入区域 II 后,立即使恒力沿 y 轴负方向,大小保持不变,已知从曲线 AB 上不同点释放的篮球都能通过 x 轴上的 $P(-L,0)$,忽略一切摩擦。求:

- (1)曲线 AB 满足的方程;
- (2)从曲线 AB 上由静止释放的篮球通过 P 点的最小动能。



25. (20分) 如图所示, 两个足够长的竖直导轨 CD 、 EF 之间的距离 $L=0.5\text{ m}$, 在 C 、 E 之间连接有阻值 $R=0.5\ \Omega$ 的定值电阻。虚线 M 、 N 下方空间有匀强磁场, 磁感应强度大小 $B=2\text{ T}$, 方向与导轨平面垂直。质量均为 $m=1\text{ kg}$ 的物块 P 和金属杆 S 通过一根不可伸长的轻质绝缘细绳相连, 跨放在质量不计的光滑定滑轮两侧。开始时物块 P 静止于水平地面上, S 悬于空中并恰好位于磁场边界 MN 上(未进入磁场)。现将 S 竖直向上举高 $h=0.8\text{ m}$ 后由静止释放, 一段时间后细绳绷直(时间极短), P 、 S 以大小相等的速度一起运动, 之后二者一起做减速运动直至速度减为 0。已知运动过程中 P 、 S 均未触及滑轮, 金属杆与导轨始终垂直且接触良好, 金属杆及导轨的电阻不计, 取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$, 求:

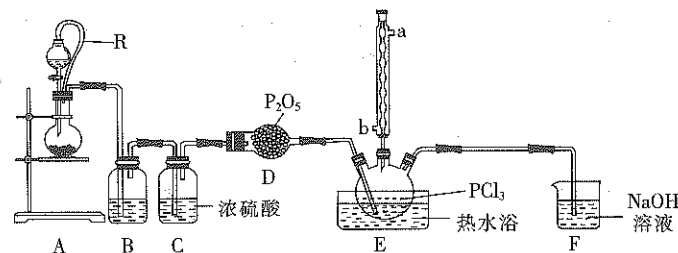
- (1) 在整个过程中定值电阻产生的热量;
- (2) 金属杆 S 进入磁场后瞬间, 物块 P 的加速度大小;
- (3) 物块 P 最终静止的位置离地面的高度。



26. (14分) PCl_5 常用作有机合成的氯化剂和催化剂。工业上, 常用 Cl_2 氧化 PCl_3 来制备 PCl_5 。某实验小组模拟工业生产原理制备 PCl_5 。

- 已知: ① PCl_5 遇水蒸气生成 H_3PO_4 、 HPO_3 (偏磷酸) 和 HCl 。
 ② PCl_3 遇 O_2 生成 POCl_3 。
 ③ PCl_3 、 POCl_3 、 PCl_5 的熔点和沸点如表所示:

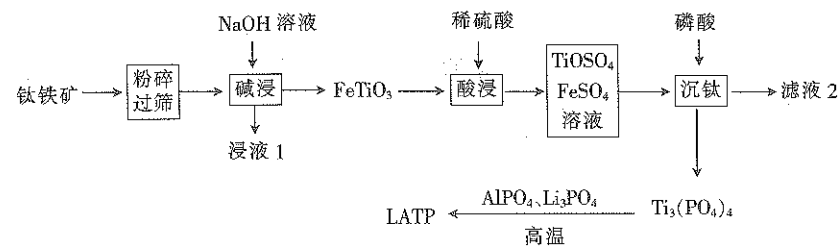
物质	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$
PCl_3	-112	76.1
POCl_3	1.25	105.8
PCl_5	180	162 $^{\circ}\text{C}$ 开始分解, 300 $^{\circ}\text{C}$ 完全分解



已知: 常温下, 浓盐酸与 KClO_3 粉末反应可制得 Cl_2 , 本实验要求用纯 Cl_2 与 PCl_3 反应制备产品 PCl_5 。请回答下列问题:

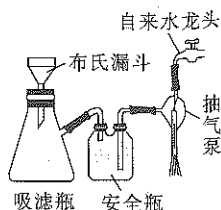
- (1) B 中试剂是_____ (填名称)。橡胶管 R 的作用是_____。
- (2) 实验中发现 C 中产生“酸雾”, 则 D 的作用是_____。
- (3) E 中冷凝管进水口为_____ (填“a”或“b”), 为了控制热水浴温度, 需要添加一种仪器, 该仪器是_____ (填名称)。
- (4) 本实验有一明显缺陷, 改进方法是_____。
- (5) 实验中, 先启动 A 中反应, 当 E 中充满黄绿色气体时, 再加热 E 中三颈烧瓶, 这样操作的目的是_____。
- (6) 实验完毕后, 采用蒸馏法提纯产品(可能含 PCl_3 和 POCl_3), 蒸馏时控制温度范围为_____。取 $w\text{ g}$ 该产品溶于足量水中, 配制成 250 mL 溶液, 准确量取 25.00 mL 该溶液于锥形瓶, 滴加 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ AgNO}_3$ 溶液至终点, 进行三次平行实验, 平均消耗 AgNO_3 溶液 20.00 mL。当 $w=$ _____ (用含 c 的代数式表示) 时产品不含杂质。提示: 在该条件下不会生成 Ag_3PO_4 等含磷的银盐。

27. (14分) 固体电解质 LATP 的化学式为 $\text{Li}_{1.4}\text{Al}_{0.4}\text{Ti}_{1.6}(\text{PO}_4)_3$, 某研究人员以钛铁矿精粉(主要成分为 FeTiO_3 , 含少量 Al_2O_3 、 SiO_2) 为原料合成 LATP 的工艺流程如图所示。



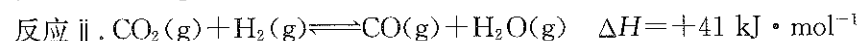
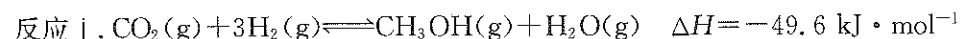
请回答下列问题:

- (1) LATP 中钛的化合价为_____。
- (2) “粉碎”的目的是_____，为了达到这一目的，还可以采用的措施有_____ (答一条即可)。
- (3) “碱浸”的目的是除去_____ (填化学式)。
- (4) “碱浸”时加入适当过量的 NaOH 溶液，“酸浸”时加入适当过量的稀硫酸，且 NaOH 溶液和稀硫酸均不宜过量太多，其主要原因是_____。
- (5) “沉钛”时生成 $Ti_3(PO_4)_4$ 的化学方程式为_____。
- (6) 本实验洗涤 $Ti_3(PO_4)_4$ 时采用如图所示装置，该装置为抽滤装置，其原理是用抽气泵使吸滤瓶中的压强降低，达到快速固液分离的目的。其中“安全瓶”的作用是_____。
- (7) 常温下， $Ti_3(PO_4)_4$ 的 $K_{sp}=a$ ，当溶液中 $c(Ti^{4+}) \leq 1.0 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$ 时可认为 Ti^{4+} 沉淀完全，则“沉钛”时，溶液中 $c(PO_4^{3-})$ 最低为_____ $mol \cdot L^{-1}$ 。



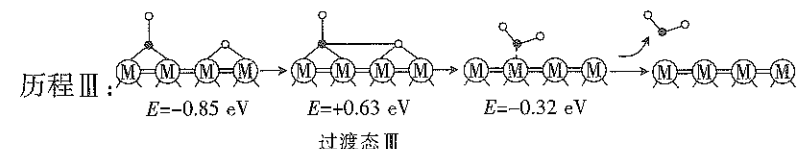
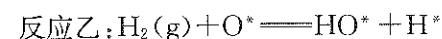
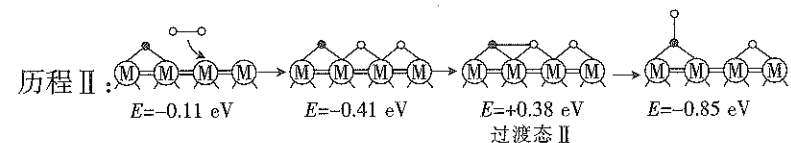
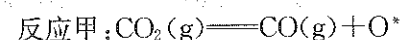
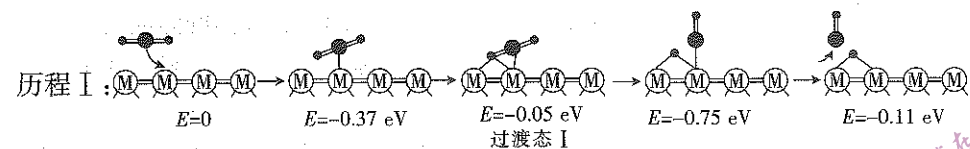
28. (15分) 二氧化碳的捕集和资源化利用是缓解温室效应的重要战略方向。回答下列问题:

(1) 我国在二氧化碳催化加氢合成甲醇上取得了突破性进展，有关反应如下:



$CO(g)$ 和 $H_2(g)$ 合成甲醇的热化学方程式为_____。

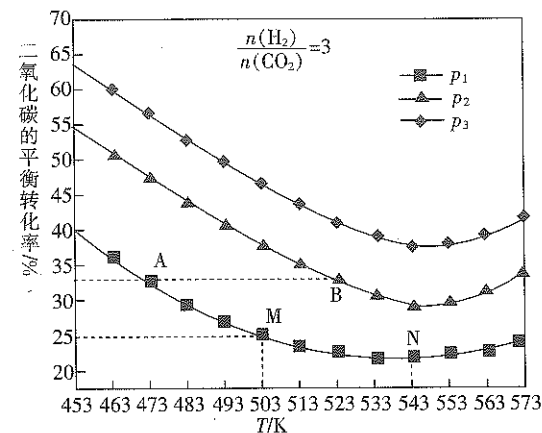
(2) 在催化剂 M 的作用下， $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$ 的微观反应历程和相对能量(E)如图所示，其中吸附在催化剂表面上的物种用“*”标注。已知:●表示 C, ○表示 O, ○表示 H。



反应丙: _____

- ① 历程 III 中的反应丙可表示为_____。
- ② 决定 $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$ 的总反应速率的是历程_____ (填“I”、“II”或“III”)。

(3) 将 CO_2 和 H_2 按物质的量之比 1:3 充入一恒容密闭容器中，同时发生了反应 i 和反应 ii，测得 CO_2 的平衡转化率随温度、压强变化的情况如图所示。



- ① 压强 p_1, p_2, p_3 的大小关系为_____。
- ② A 点、B 点的化学反应速率大小: $v(A)$ _____ (填“<”、“=”或“>”) $v(B)$ 。
- ③ 温度高于 543 K 时， CO_2 的平衡转化率随温度的升高而增大的原因是_____。
- ④ 图中 M 点对应的温度下，已知 CO 的选择性(生成的 CO 与转化的 CO_2 的百分比)为 50%，该温度下反应 ii 的平衡常数为_____ (结果保留 3 位小数)。

(4) 催化 CO_2 加氢合成乙酸在减少碳排放的同时还可以生产重要的化工原料。已知电离度 $\alpha = \frac{\Lambda_m}{\Lambda_m^\infty}$ ， Λ_m 为一定浓度下电解质的摩尔电导率， Λ_m^∞ 为无限稀释时溶液的摩尔电导率， $\Lambda_m^\infty = 0.040 S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ($T=298 K$)。某小组实验测得 $T=298 K$ 时， $0.01 mol \cdot L^{-1}$ 乙酸的 $\Lambda_m = 0.002 S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ 。

- ① 该条件下测定的乙酸的电离平衡常数 K_a 为_____ (列出计算式，不需化简)。
- ② 在 298 K 时，几种离子的摩尔电导率如表所示。已知: 摩尔电导率越大，溶液的导电性越好。空间站通过电解水实现 O_2 的再生，从导电性角度选择，最适宜的电解质为_____ (填化学式)。

离子种类	H^+	SO_4^{2-}	Cl^-	CH_3COO^-	K^+	Na^+
摩尔电导率 / $10^{-4} (S \cdot m^2 \cdot mol^{-1})$	349.82	79.8	76.34	50.18	73.52	50.11

29. (9分) 水分和 CO_2 浓度是影响光合作用的重要环境因素。科研人员以小麦为实验材料，研究在适宜温度和光照强度条件下，干旱和 CO_2 浓度对小麦幼苗光合作用的影响，部分结果如表所示。回答下列问题:

组别	处理	实验结果
A	正常水分+大气 CO_2 浓度	
B	干旱处理+大气 CO_2 浓度	
C	正常水分+ CO_2 浓度倍增	
D	干旱处理+ CO_2 浓度倍增	

注: 倍增后 CO_2 浓度是大气 CO_2 浓度的两倍。

- (1)水和 CO_2 均是光合作用的重要原料,两者跨膜进入叶肉细胞时的相同点是_____ (答出 2 点)。
- (2)有研究表明,在干旱胁迫下,叶片部分气孔关闭。据此分析,干旱处理导致小麦净光合速率下降的原因是_____。
- (3)科研人员认为在相同水分供应的条件下, CO_2 浓度倍增后均会出现小麦净光合速率升高的效应。据表分析,判断依据是_____。
- (4)干旱会导致小麦减产。据表分析,除考虑水分的供应外,还可采取_____的措施来减少这种损失。

30. (8 分)俗语说“冬练三九,夏练三伏”。在寒冷和炎热的季节,合理运动可以加快体内血液循环,增强机体免疫力。回答以下问题:

- (1)三伏天运动时,机体大量出汗使尿量减少,会导致细胞外液渗透压_____ (填“升高”或“降低”),该变化能传至_____产生渴觉,从而调节机体主动饮水。
- (2)运动过后,机体补充富含糖类食物,血糖浓度会小幅度增加,然后恢复到正常水平。此过程中,血液中胰岛素/胰高血糖素的值的变化是_____。
- (3)人在寒风中冷得发抖,其耗氧量会_____,分解代谢会_____,从而增加产热以维持体温的相对稳定。
- (4)某实验室将在室温($25\text{ }^\circ\text{C}$)下饲养的生理状况相同的健康成年小鼠随机均分为甲、乙两组,甲组小鼠的下丘脑被破坏,乙组小鼠做相同处理但不破坏下丘脑,将两组小鼠置于寒冷环境($0\text{ }^\circ\text{C}$)中一段时间后,发现甲组小鼠不能维持体温的稳定,乙组小鼠可以维持体温的稳定,这说明_____。

31. (10 分)某水库的食物链主要由植物 $\text{A} \rightarrow$ 植食性鱼类 $\text{B} \rightarrow$ 肉食性鱼类 C 构成。科研人员对此食物链的能量流动进行了调查,结果如表所示。已知呼吸消耗的能量与 X 的能量之和表示同化量,不考虑粪便中的能量(能量的单位为 $\text{J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)。回答以下问题:

生物类型 \ 能量来源或去路	呼吸消耗	X	同化人工投放的有机物中的能量
植物 A	43.0	118.0	0.0
植食性鱼类 B	Y	15.5	5.0
肉食性鱼类 C	7.3	7.7	12.0

- (1) X 表示能量的去路之一,是_____。已知植物 A 流向植食性鱼类 B 的能量为 $20\text{ J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$,结合表中数据分析,Y 的值为_____。
- (2)若水库养殖人员对肉食性鱼类 C 进行大量捕捞,则短时间内会导致_____的种群数量迅速下降。
- (3)植物 A 和植食性鱼类 B 的能量来源的区别是_____。
- (4)在自然条件下,该水库中肉食性鱼类 C 的种群数量呈“_____”型增长,其主要原因是_____。

32. (12 分)家蚕($2n=56$)的性别决定方式为 ZW 型,其血液的黄色(A)对白色(a)为显性,幼虫皮斑的普通斑(B)对素白斑(b)为显性。选择纯种的黄血素白斑蚕和白血普通斑蚕相互交配, F_1 均为黄血普通斑蚕,让 F_1 家蚕测交得到 F_2 。回答下列问题:

- (1)若要测定家蚕的基因组全部 DNA 序列,则需要测定_____条染色体。

(2)已知基因 A/a、B/b 均位于常染色体上,且位于一对同源染色体上。

①不考虑突变, F_2 的表现型及比例是_____。

②重组率是重组型配子占总配子数的百分率。若 F_2 的表现型及比例为黄血普通斑:黄血素白斑:白血普通斑:白血素白斑=1:4:4:1,则 F_1 家蚕产生的配子的基因型及比例是_____, F_1 家蚕两对等位基因的重组率是_____。

(3)已知家蚕的正常体色与油质透明体色受到 Z 染色体上的基因控制,且 W 染色体上没有其等位基因。现有正常体色雄蚕和油质透明体色雌蚕相互交配,子代中正常体色(♀):油质透明体色(♀):正常体色(♂):油质透明体色(♂)=1:1:1:1。根据该实验结果判断,家蚕的正常体色与油质透明体色中,显性性状是_____,判断理由是_____。

(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。如果多答,则每科按所答的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3](15 分)

(1)(5 分)关于分子动理论和物体的内能,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. 冰水混合物的温度为 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 时,分子的平均动能为零
- B. 若物体的温度降低,则其分子平均动能减小
- C. 当分子间的距离增大时,分子间的引力和斥力都减小
- D. 在标准状况下,10 g、 $100\text{ }^\circ\text{C}$ 水的内能与 10 g、 $100\text{ }^\circ\text{C}$ 水蒸气的内能相等
- E. “七里香”这个花能香七里是因为分子在做无规则运动

(2)(10 分)“自嗨锅”是一种自热火锅,其原理类似于体积不变的密闭加热容器。假设该锅内含有气体(视为理想气体)的体积为 V_0 ,密度为 ρ ,加热前,气体的温度为 $27\text{ }^\circ\text{C}$,初始压强为 p_0 (p_0 为外界大气压),使用加热包后,气体的温度达到 $77\text{ }^\circ\text{C}$,该锅会导热。

(i) 求此时封闭气体的压强 p_1 ;

(ii) 经过一段时间的冷却后,气体的温度降低了 $30\text{ }^\circ\text{C}$,此时打开排气口,让气体排出,锅内气压和外界气压一致,求排出气体的质量 m 。

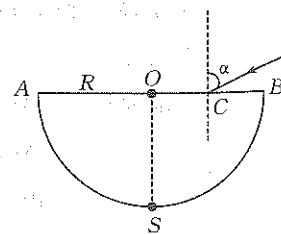
34. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分)高铁的铁轨与普通列车的铁轨不同,高铁铁轨的长度达到了200 m,每根铁轨之间有一段缝隙,当高铁行驶在缝隙处时,会产生一次振动。某高铁的固有振动频率为10 Hz。当高铁的车速为288 km/h时,高铁振动的频率为_____ Hz;若增大高铁的速度,_____ (填“会”或“不会”)改变高铁的固有振动频率。

(2)(10分)如图所示,半圆形透明柱体,其横截面的半径为R,圆心为O,AB为水平直径,现有一单色细光束从OB中点以与竖直方向成 α 的角度射入,光束折射后恰好能到达S点。已知 $\sin \alpha = \frac{2\sqrt{5}}{5}$,不考虑光在透明介质中的多次反射。

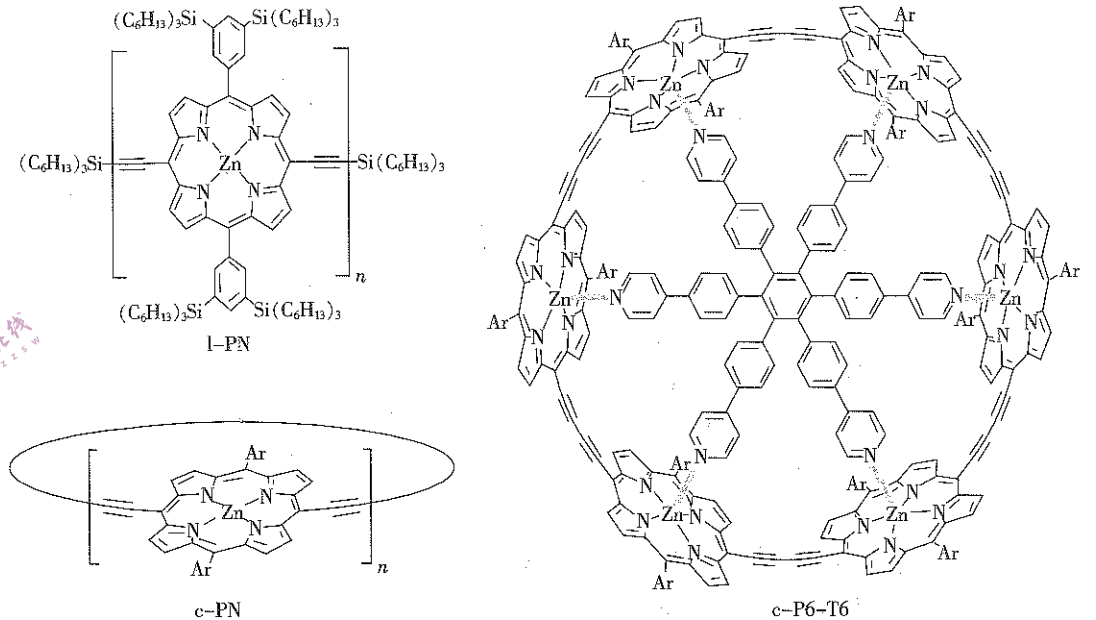
(i)求该柱体的折射率n;

(ii)若用该单色光垂直照射整个AB面,求在半圆弧ASB上有光透出的弧长与ASB的比值k。

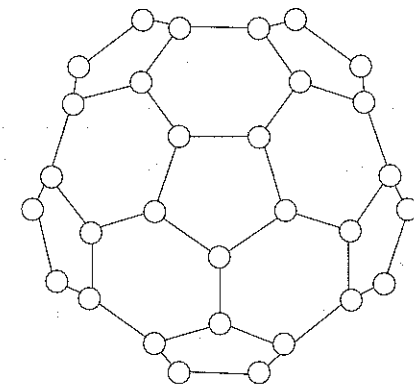


35. [化学——物质结构与性质](15分)

研究表明,芳香性可以在含有更多 π 电子的体系里表现出来,近日 Nature 上发表了这方面最新的研究成果,科学家合成出来的一些具有代表性的芳香化合物(Ar代表芳香烃基)如图。回答下列问题:

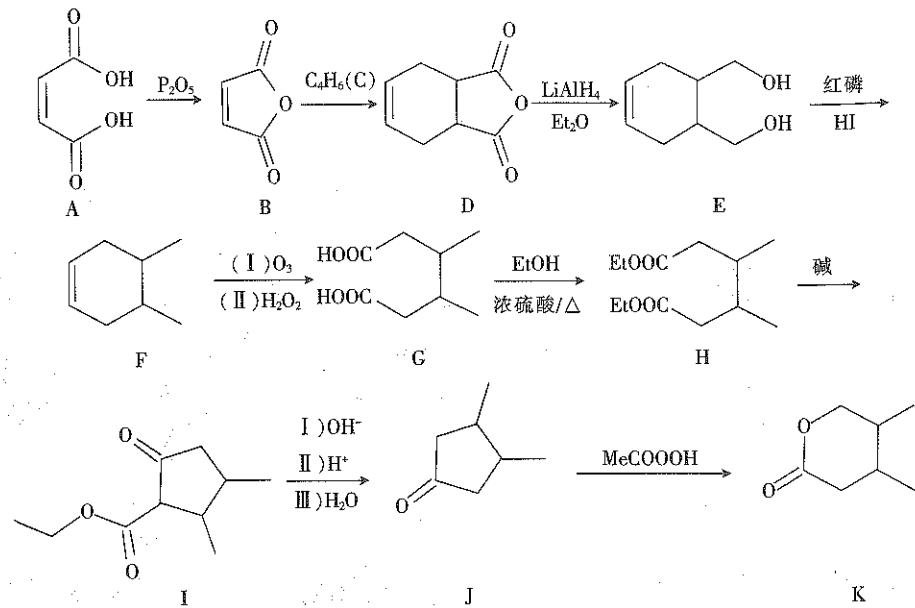


- (1)基态 Zn 原子的价电子排布式为_____。
- (2)1-PN 中 C 原子的杂化类型有_____种,1-PN 中位于第二、三周期元素的第一电离能由大到小的顺序为_____ (填元素符号)。
- (3)c-PN 中,所有元素电负性由小到大排序为_____ (填元素符号)。
- (4)c-P6-T6 中,锌的配位数为_____,c-PN 中锌的配位数为_____。
- (5)1-PN 的熔点_____ (填“高于”或“低于”)c-P6-T6,理由是_____。
- (6)已知欧拉定理:顶点数-棱边数+面数=2。具有类似足球烯结构的 C₅₀分子的结构如图所示。它与足球烯(C₆₀)互为_____。1个 C₅₀由_____个正五边形和_____个正六边形构成。



36. [化学——有机化学基础](15分)

K 是某药物的中间体,以顺丁烯二酸为原料制备 K 的流程如下:



已知:①B 和 C 生成 D 的反应中原子利用率为 100%。

②图中,Me 代表甲基,Et 代表乙基。

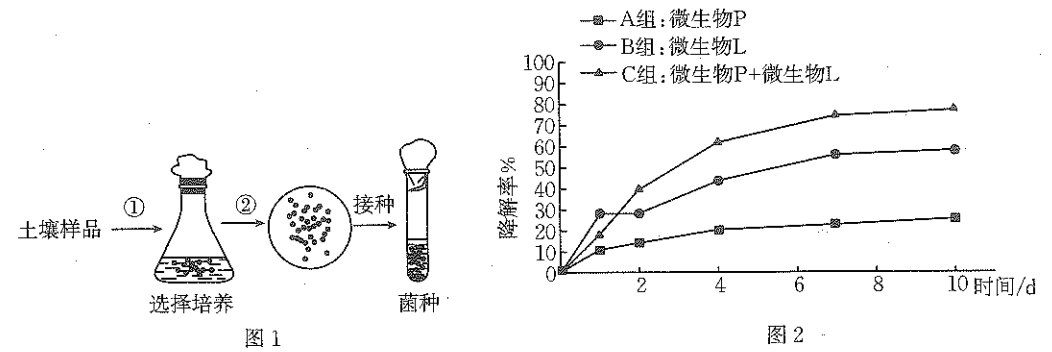
请回答下列问题:

- (1)C 的名称是 _____, I 中所含官能团的名称为 _____。
- (2)J → K 的反应类型是 _____。
- (3)1 mol H 在碱作用下生成 1 mol I 和 1 mol L,则 L 的核磁共振氢谱图中峰的面积之比为 _____。
- (4)已知 MeCOOOH 在较高温度或浓度过大时会发生分解甚至爆炸,则 J → K 过程中必须采取的反应条件和操作是 _____。
- (5)已知 H → I, I → J, J → K 的产率依次为 56%、68%、75%,则 H → K 的产率为 _____。
- (6)在 D 的同分异构体中,同时具备下列条件的结构有 _____ 种。
①遇 FeCl₃ 溶液发生显色反应;②能发生银镜反应和水解反应。

任选其中一种苯环上含 3 个取代基的同分异构体与足量的热烧碱溶液反应的化学方程式为 _____。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15分)

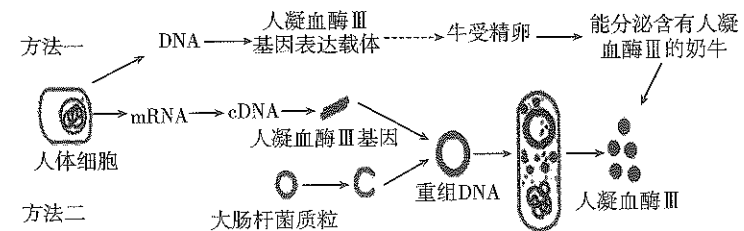
多环芳烃(PAHs,由 C、H 两种元素组成)常存在于石油污染物中,具有“致癌、致畸、致突变”作用,对人类健康和生态环境具有很大的潜在危害。科研人员为筛选出能高效降解 PAHs 的微生物,进行了相关实验,相关流程如图 1 所示。回答下列问题:



- (1)为筛选出能高效降解 PAHs 的微生物,科研人员常从 _____ 的土壤中采样,这样做的原因是 _____。
- (2)根据降解 PAHs 的微生物的特性进行培养基的配制时,需要在培养基中添加 PAHs 作为 _____,然后将土壤样品进行图 1 中过程①的选择培养,其目的是 _____;再对降解 PAHs 的微生物进行过程②的纯培养,据图分析,所采用的接种方法是 _____。
- (3)科研人员从土壤中分离到 2 种降解 PAHs 的微生物,并对两者的分解能力进行了检测,相关结果如图 2 所示。据图 2 分析,在降解 PAHs 方面,两种微生物中能力更强的是 _____,判断依据是 _____,且微生物 P 和微生物 L 在降解 PAHs 方面相互 _____ (填“协同”或“拮抗”)。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15分)

人凝血酶 III 是一种分泌蛋白,可预防和治疗急、慢性血栓。为高效生产人凝血酶 III,某兴趣小组提出了两种方法,如图所示。回答下列问题:



- (1)方法一中,一般选择 _____ 法将获取的人凝血酶 III 基因表达载体导入受精卵中,培养获得早期胚胎后,可采用 _____ 技术以提高胚胎利用率,并切去部分滋养层细胞做性别鉴定,选取 _____ (填“雌性”、“雄性”或“雌性和雄性”)胚胎以用于后续培养并生产人凝血酶 III。
- (2)早期胚胎能够在受体奶牛体内存活并发育,其免疫学基础是 _____。
- (3)方法二通过基因工程生产人凝血酶 III,该方法的核心步骤是 _____。该方法选择大肠杆菌作为受体细胞,是因为大肠杆菌具有 _____ (答出 2 点)等特点。
- (4)小组成员中有人对方法二提出疑问,他认为将人凝血酶 III 基因导入大肠杆菌中不能获得活性高的人凝血酶 III,其依据是 _____。