

绵阳南山中学 2023 年春 3 月月考理综试题

命题人：段 敏、王书发、刘 虹 合卷人：叶德金

审题人：王 斌、周 洪、梁 婷、向继胜

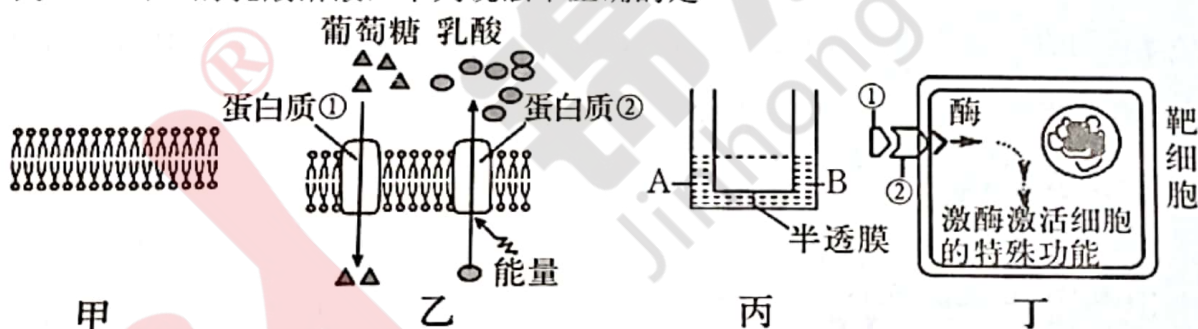
本试题分第I卷（选择题）和第II卷（非选择题）两部分。满分 300 分。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Sr-88 K-39 S-32 Zn-65

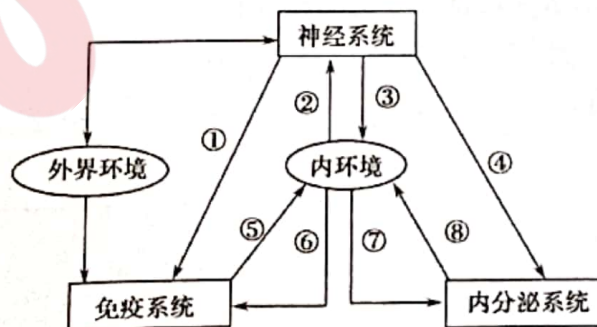
第I卷（126 分）

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）

1. 奥密克戎(Omicron)是新冠病毒变异株，它的核酸是单股正链 RNA，可作为复制和翻译的模板。新冠肺炎的确诊方式主要是通过取口咽部的分泌物进行核酸检测。下列说法正确的是
 - A. 取分泌物进行检测是因为奥密克戎主要在分泌物中繁殖
 - B. 该病毒的 RNA 能与人体细胞中的核糖体结合
 - C. 奥密克戎进行翻译所需 rRNA, tRNA 均由病毒+RNA 复制形成
 - D. T_2 噬菌体与奥密克戎的遗传物质化学组成上的区别是碱基种类
2. 细胞的结构与功能存在密切的联系。下列相关叙述正确的是
 - A. 内质网和核膜的外膜上附着核糖体，有利于对多肽链进行加工
 - B. 线粒体 DNA 位于线粒体外膜上，编码参与呼吸作用的酶
 - C. 溶酶体膜蛋白高度糖基化可保护自身不被酶水解
 - D. 核仁与核糖体的形成密切相关，没有核仁的细胞无法合成核糖体
3. 下图甲表示由磷脂分子合成的人工膜的结构示意图，下图乙表示人的成熟红细胞膜的结构示意图及葡萄糖和乳酸的跨膜运输情况，图丙中 A 为 1mol/L 的葡萄糖溶液，B 为 1mol/L 的乳酸溶液，下列说法不正确的是



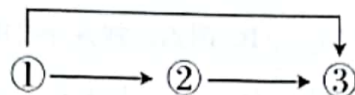
- A. 由于磷脂分子头部亲水、尾部疏水，图甲人工膜在水中排列成磷脂双分子层
 - B. 若图乙所示细胞放在无氧环境中，葡萄糖和乳酸的跨膜运输都不会受到影响
 - C. 若用图甲所示人工膜作为图丙中的半透膜，当液面不再变化时，左侧液面低于右侧液面
 - D. 图丁中①为信号分子，与靶细胞细胞膜上的②特异性结合，体现了细胞膜的信息交流功能
4. 如图表示内环境稳态的调节机制。据图分析，下列说法正确的有



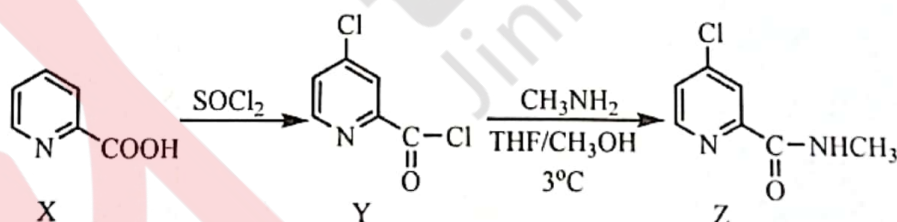
- ①内环境主要包括血浆、淋巴和组织液，内环境是机体代谢的主要场所
 ②图中③、⑤、⑧可以代表的物质依次是神经递质、淋巴因子和激素
 ③若⑧表示垂体产生的抗利尿激素，当细胞外液渗透压升高时，⑧分泌量增加
 ④若⑥表示某抗原入侵，则不能识别该抗原的细胞有浆细胞、效应T细胞等
 ⑤健康人的内环境的每一种成分都处于动态平衡之中，就是内环境的稳态
 ⑥内环境中形成的抗原——抗体复合物可被吞噬细胞吞噬消化

A. 一项 B. 两项 C. 三项 D. 四项

5. 下图是某生态系统的营养结构简图，据此分析，有关叙述正确的是

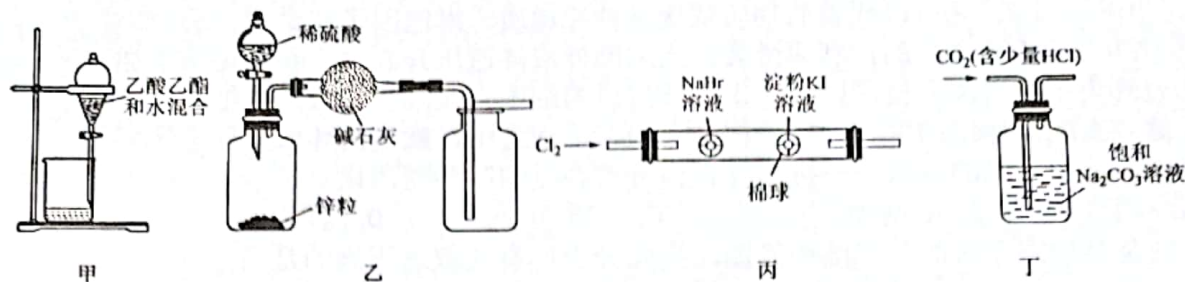


- A. 图中反映了该生态系统具有能量流动、物质循环和信息传递功能
 B. ①和②、②和③之间存在信息交流，①和③之间则没有
 C. 若图中②由于某种原因而灭绝，则③的数量会减少
 D. 若②的粪便被分解者分解，则分解者由此获得的能量直接来源于第一营养级
6. 某种鸟类(ZW型)的羽毛中，红色(D)对灰色(d)为显性，有条纹(R)对无条纹(r)为显性，其中的1对等位基因位于Z染色体上。现有1只红色有条纹个体与1只灰色有条纹个体杂交，F₁雄鸟中约有1/8为灰色无条纹。下列叙述正确的是
- A. F₁出现红色有条纹雌性个体的概率为3/16
 B. 亲本的基因型为DdZ^RZ^r和DdZ^RW
 C. 母本产生的配子中含dZ^r的配子占1/4
 D. F₁雌性个体中，基因型为rrZ^W个体的概率是1/16
7. 化学对提高人类生活质量和促进社会发展具有重要作用。下列叙述错误的是
- A. 作画所需的墨水属于胶体
 B. 潮汐能和生物质能均是可再生能源
 C. 纳米铁粉主要通过物理吸附作用除去污水中的Cu²⁺、Ag⁺、Hg²⁺
 D. 农村推广风力发电、光伏发电有利于实现碳达峰、碳中和
8. 合成新型多靶向性的治疗肿瘤的药物索拉非尼的部分流程如下，下列叙述错误的是



- A. X 结构中所有原子可能共面
 B. 上述转化过程均属于取代反应
 C. X 中环上二氯代物有 6 种
 D. 1 mol Z 最多可与 4 mol H₂ 发生加成反应
9. N_A 为阿伏伽德罗常数的值，下列说法错误的是
- A. 45g 草酸中 sp² 杂化的 C 原子个数为 N_A
 B. 0.4mol 联氨(N₂H₄)中含有共价键数目为 2N_A
 C. 常温下 1L pH=12 的 CH₃COONa 溶液中，H₂O 电离出的 OH⁻ 数为 0.01N_A
 D. 标准状况下 11.2L HCHO 与 CH₃OH 的混合物中分子数为 0.5N_A

10. 用下列实验装置进行相应的实验，能达到实验目的的是



- A. 图甲：分离乙酸乙酯和水
B. 图乙：制备并收集干燥的氢气
C. 图丙：验证氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
D. 图丁：除去 CO_2 中少量的 HCl 气体

11. 短周期元素 X、Y、Z、Q、R 的原子序数依次增大，且位于三个不同周期。其中，X、Y、Q、R 的原子最外层电子数之和为 12，X 与 R 同主族，Q 原子的最外层电子数是内层电子数的 3 倍。

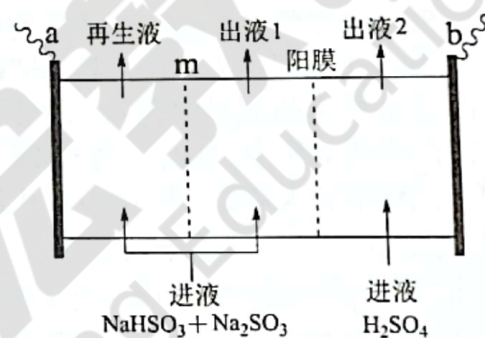
下列说法不正确的是

- A. 简单离子半径： $\text{Z} > \text{Q} > \text{R}$
B. X、Z、Q 三种元素可形成离子化合物
C. 简单氢化物的沸点： $\text{Z} > \text{Q} > \text{Y}$
D. R 的最高价氧化物对应的水化物为强碱

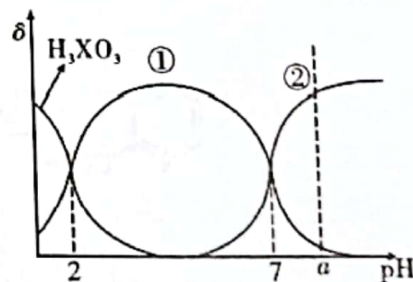
12. 钠碱脱硫液 ($\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{SO}_3$) 吸收一定量 SO_2 气体后，

可通过如图装置实现再生，下列说法正确的是

- A. 电极 a 应接电源的正极
B. m 膜应为阳离子交换膜
C. 出液 2 的 pH 大于进液 H_2SO_4 的 pH
D. 电路中每通过 2mol 电子，阳极区域会产生 11.2L 气体



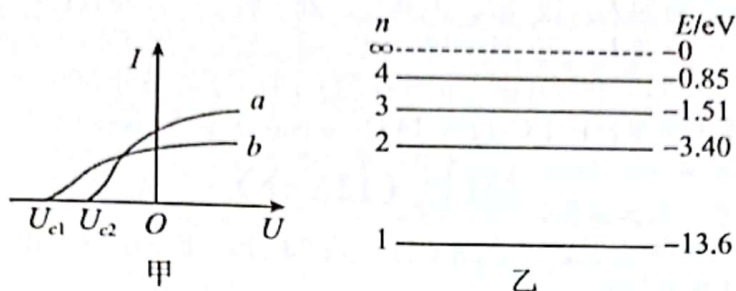
13. 室温下，向 20mL 0.3mol/L H_3XO_3 溶液中滴加同浓度 NaOH 溶液，此过程中含 X 的粒子分布系数 δ 随溶液 pH 的变化关系如图 7 所示，当所加 NaOH 溶液体积为 40mL 时 pH 为 a (忽略溶液体积变化)。已知 0.3mol/L H_3XO_3 溶液中 H_3XO_3 的分布系数可表示为 $\delta(\text{H}_3\text{XO}_3) = c(\text{H}_3\text{XO}_3)/0.3\text{mol/L}$ 。下列有关说法正确的是



- A. H_3XO_3 的第三级电离为 $\text{HXO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{XO}_3^{3-}$, $K_{a3} = 10^{-7}$
B. 适当降低温度，曲线①与曲线②的交点会左移
C. 当所加 NaOH 溶液体积为 20mL 时，溶液中存在关系式： $c(\text{Na}^+) = c(\text{H}_3\text{XO}_3) + c(\text{H}_2\text{XO}_3^-) + c(\text{HXO}_3^{2-})$
D. pH 为 a 时， $c(\text{H}_2\text{XO}_3^-)$ 约为 10^{-6}mol/L

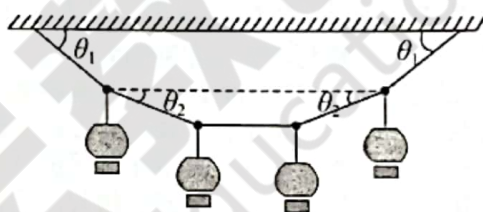
二、选择题 (本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。第 14-18 题只有一项符合题目要求，第 19-21 题有多项符合题目要求，全部选对得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分)

14. 用 a 、 b 两种可见光照射同一光电效应装置，测得的光电流和电压的关系图像如图甲所示，图乙为氢原子的能级图。已知可见光的光子能量在 1.62eV 到 3.11eV 之间，下列说法正确的是



- A. a 光的波长比 b 光的小
- B. 单色光 a 的光子动量比单色光 b 的光子动量小
- C. 用大量 $E=12.7\text{eV}$ 的光子去照射基态的氢原子可以得到两种可见光
- D. 若 a 光是氢原子从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级时发出的光，则 b 光是氢原子从 $n=3$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级时发出的光

15. 挂灯笼的习俗起源于西汉时期，已成为中国人喜庆的象征。如图所示，由五根等长的轻质细绳悬挂起四个质量相等的灯笼，中间的细绳是水平的，另外四根细绳与水平面所成的角分别为 θ_1 和 θ_2 。若 $\theta_1=45^\circ$ ，则关于 θ_2 的说法正确的是



- A. $\theta_2=30^\circ$
- B. $\theta_2=37^\circ$
- C. $\tan\theta_2=0.5$
- D. $\tan\theta_2=0.75$

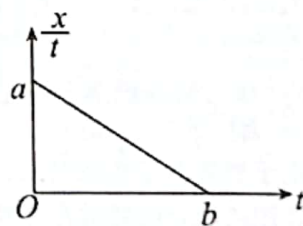
16. 电影《火星救援》的热映，激起了人们对火星的关注。若宇航员在火星表面将小球竖直上抛，取抛出位置 O 点的位移 $x=0$ ，从小球抛出开始计时，以竖直向上为正方向，小球运动的 $\frac{x}{t}-t$ 图像如图所示（其中 a 、 b 均为已知量）。忽略火星的自转，且将其视为半径为 R 的匀质球体，引力常量为 G 。则下列分析正确的是

向，小球运动的 $\frac{x}{t}-t$ 图像如图所示（其中 a 、 b 均为已知量）。忽略火星的自转，且将其视为半径为 R 的匀质球体，引力常量为 G 。则下列分析正确的是

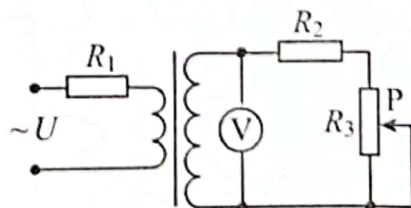
- A. 小球竖直上抛的初速度为 $2a$
- B. 小球从 O 点上升的最大高度为 ab

C. 火星的第一宇宙速度为 $\sqrt{\frac{aR}{b}}$

D. 火星的质量为 $\frac{2aR^2}{Gb}$

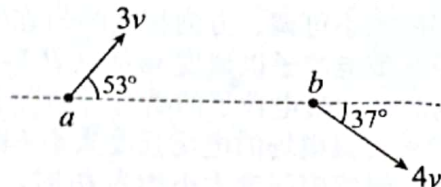


17. 如图所示，理想变压器原、副线圈匝数之比为 $1:2$ ，正弦交流电源电压的有效值为 $U=15\text{V}$ 保持不变，电阻 $R_1=15\Omega$ ， $R_2=20\Omega$ ，滑动变阻器 R_3 最大阻值为 40Ω 。开始时，滑片 P 处于滑动变阻器正中间位置，则下列说法正确的是



- A. 通过 R_1 的电流为 1A
- B. 电压表读数为 10V
- C. 若向下移动 P ，电压表读数将变大
- D. 若向上移动 P ，变压器输出功率将变大

18. 如图所示，在匀强电场中一质量为 m 、电荷量为 q 的正粒子先后经过 a 、 b 两点，在 a 点的速度大小为 $3v$ 、速度方向与 ab 连线的夹角为 53° ，在 b 点的速度大小为 $4v$ 、速度方向与 ab 连线的夹角为 37° ， ab 连线长度为 d ，



$\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$ 。若粒子只受电场力作用，则

下列说法正确的是

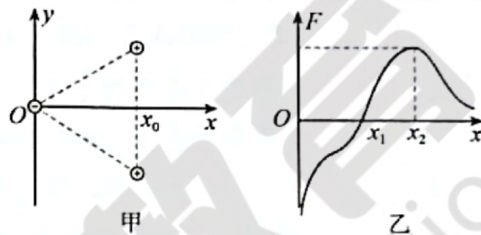
A. 场强大小为 $\frac{25mv^2}{2qd}$

B. 从 a 到 b ，粒子的运动时间为 $\frac{2d}{v}$

C. 场强方向与 ab 连线的夹角为 53°

D. 从 a 到 b ，粒子的最小速度为 $2v$

19. 如图甲所示，三个电量相等的点电荷位于等边三角形的三个顶点上，其中 $x=0$ 处电荷带负电，其余两电荷带正电且关于 x 轴对称。一试探电荷沿 x 轴正方向运动，所受电场力随位置的变化图像如图乙所示（以 x 轴正向为电场力的正方向）。设无穷远处电势为零。则



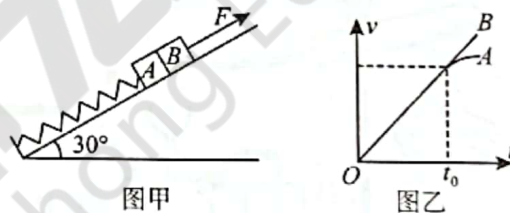
A. 试探电荷带正电

B. 乙图中的 x_1 与甲图中的 x_0 相等

C. 在 x 轴正半轴上， x_1 处电势最高

D. 试探电荷在 x_2 处电势能最大

20. 如图甲所示，光滑斜面的倾角为 30° ，一根轻质弹簧一端固定在斜面底端，另一端与滑块 A 相连，滑块 B 与 A 靠在一起（不粘连），两滑块的质量均为 m ，系统处于静止状态。从零时刻起对滑块 B 施加一个平行斜面的变力 F ，两滑块的 $v-t$ 图像如图乙所示， t_0 时刻 F 的大小是零时刻 F 大小的 2 倍，重力加速度大小为 g ，弹簧始终处于弹性限度内，则下列说法正确的是



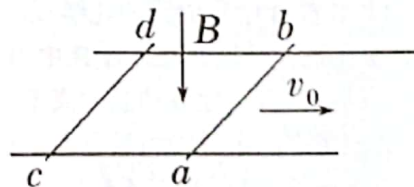
A. t_0 时刻两滑块的速度大小均为 $\frac{1}{6}gt_0$

B. t_0 时刻前两滑块的加速度大小均为 $\frac{g}{3}$

C. 弹簧的劲度系数为 $\frac{2m}{t_0^2}$

D. 0 到 t_0 时间内弹簧弹性势能的减少量为 $\frac{5}{72}mg^2t_0^2$

21. 如图所示，方向竖直向下的匀强磁场 B 中有两根位于同一水平面内的足够长的平行金属导轨，导轨间的距离为 L ，两电阻均为 R 的光滑导体棒 ab 、 cd 静止在导轨上， ab 的质量是 m ， cd 的质量是 $2m$ 。 $t=0$ 时，棒 ab 以初速度 v_0 向右滑动。运动过程中， ab 、 cd 始终与导轨垂直并接触良好。下列说法正确的是



A. 0 时刻 cd 棒的加速度大小为 $\frac{B^2L^2v_0}{2R}$

B. 最终两棒的速度均为 $\frac{v_0}{3}$

C. 整个过程中通过 ab 棒横截面的电荷量是 $\frac{mv_0}{2BL}$

D. 整个过程中两棒间增加的距离是 $\frac{4mv_0R}{3B^2L^2}$

第II卷 (174 分)

三、非选择题(本卷包括必考题和选考题两部分,第 22-32 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. 某学习小组利用如图甲所示的装置验证牛顿第二定律。研究对象为小车、车上钩码及悬挂的钩码整体,整体总质量为 M ,整体所受的合外力 F 的大小等于悬挂钩码的总重力大小,利用纸带和电火花计时器测出小车的加速度 a 。

实验一:研究 M 一定时,加速度 a 与 F 的关系。

实验二:研究 F 一定时,加速度 a 与 M 的关系。



(1) 下列操作必要的有_____。

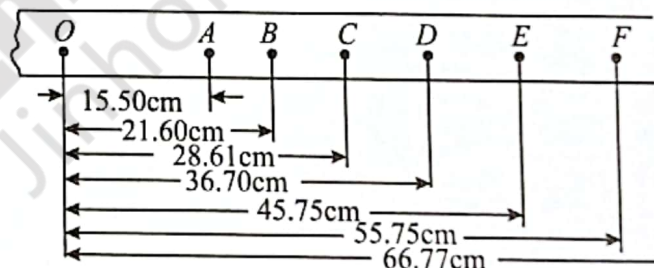
- A. 实验时,需满足悬挂钩码的质量远小于小车及车上钩码的质量
- B. 调节定滑轮时,应使连接小车的细线与木板平行
- C. 本实验需让木板倾斜合适角度,以平衡摩擦力
- D. 实验时,应先释放小车再接通电火花计时器

(2) 实验一:小车上及细线悬挂钩码总数不变。第一次,细线悬挂 1 个钩码,其余钩码放在小车上,释放小车后,小车沿斜面下滑打出一条纸带,求出此次实验小车的加速度 a_1 ;

第二次,细线悬挂 2 个钩码,其余钩码放在小车上,求出此次实验小车的加速度 a_2 ,以此类推,共做 5 组实验。画出 $a-F$ 图像,理论上图像斜率 $k=_____$ 。

(3) 实验二:细线悬挂钩码数不变。第一次,小车上不放钩码,释放小车后,小车沿斜面下滑打出一条纸带,求出此次实验小车的加速度 a ,第二次,小车上放 1 个钩码,以此类推,共做 5 组实验。若画出 $a-1/M$ 图像,图线为_____线(填“直”或“曲”)。

(4) 某次实验打出的一条纸带如图乙所示,纸带上 0 为起始时刻所打的点,选取时间间隔为 0.1s 的相邻计数点 A、B、C、D、E、F。由纸带测得小车的加速度 $a=_____ \text{ m/s}^2$ 。(保留 1 位有效数字)



23. 为了避免电流表、电压表内阻对测量的影响,学习小组利用如图 1 所示的电路图,测量内阻较大的干电池的电动势和内阻。

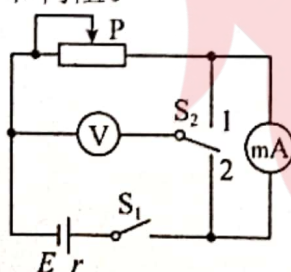


图1

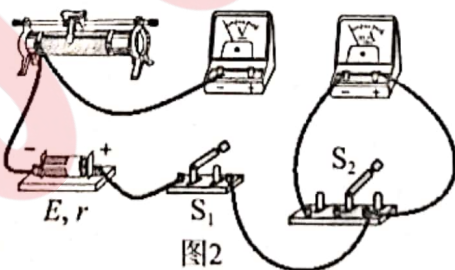


图2

(1) 请根据图 1 电路图在图 2 中画出实物连线图中没有连接完的导线_____ (在答卷图中画)_____;

(2) 某次测量，电流表和电压表指针分别如图 3、图 4 所示，则电压表读数为 $U = \underline{\hspace{1cm}}$ V，电流表读数为 $I = \underline{\hspace{1cm}}$ mA。

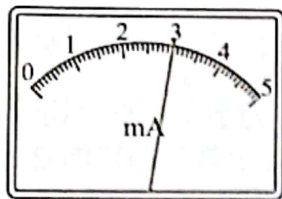


图3

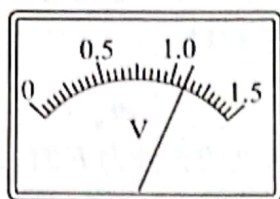


图4

(3) 开关 S_2 拨到 1 时，改变滑动变阻器接入电路的阻值，得到多组电流和电压值，在坐标纸上画出 $U-I$ 图像如图 5 中的 a 直线；再把开关 S_2 拨到 2，重复操作，画出 b 直线。根据图像，判断出 $\underline{\hspace{1cm}}$ (选填“能”或“不能”) 消除电表内阻对测量结果的影响，尽可能准确求出电源电动势

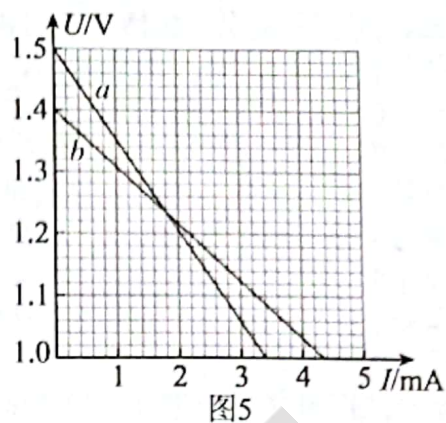


图5

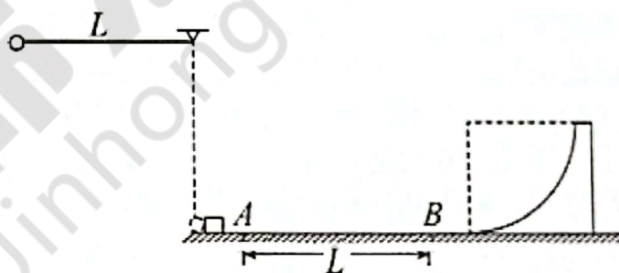
$E = \underline{\hspace{1cm}}$ V 和电源内阻 $r = \underline{\hspace{1cm}}$ Ω 。(结果均保留 2 位有效数字)

24. 如图所示，长为 $L = 0.8\text{m}$ 的轻质细绳一端固定，另一端悬挂一质量为 m 的小球，将细线拉至水平并刚好伸直，小球由静止开始下摆，并在最低点与质量也为 m 的滑块发生弹性碰撞。滑块右侧有一段长也为 L 的粗糙地面 AB ，与滑块的动摩擦因数为

0.5， B 点右侧放置一质量为 $2m$ 的 $\frac{1}{4}$ 圆弧（未固定），重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，除粗糙地面 AB 外其余部分摩擦均不计。

(1) 滑块第一次到达 B 点时的速度大小；

(2) 若滑块第一次冲上 $\frac{1}{4}$ 圆弧时恰能到达其顶端，求圆弧半径。

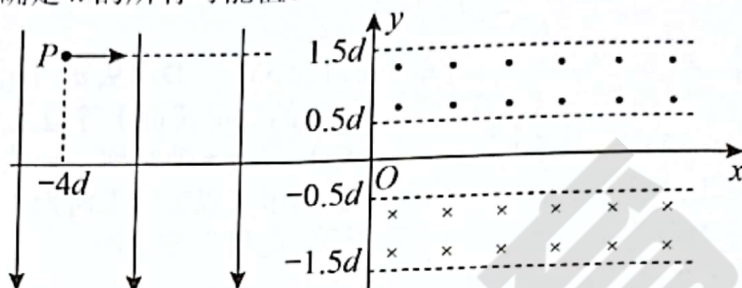


25. 如图所示，在第一、四象限的 $0.5d \leq y \leq 1.5d$ 和 $-1.5d \leq y \leq -0.5d$ 区域内存在磁感应强度大小可调、方向相反的匀强磁场；在第二、三象限内存在沿 y 轴负方向的匀强电场。带电粒子以速度 v_0 从点 $P(-4d, 1.5d)$ 沿 x 轴正方向射出，恰好从 O 点离开电场。已知带电粒子的质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$)，不计粒子的重力。

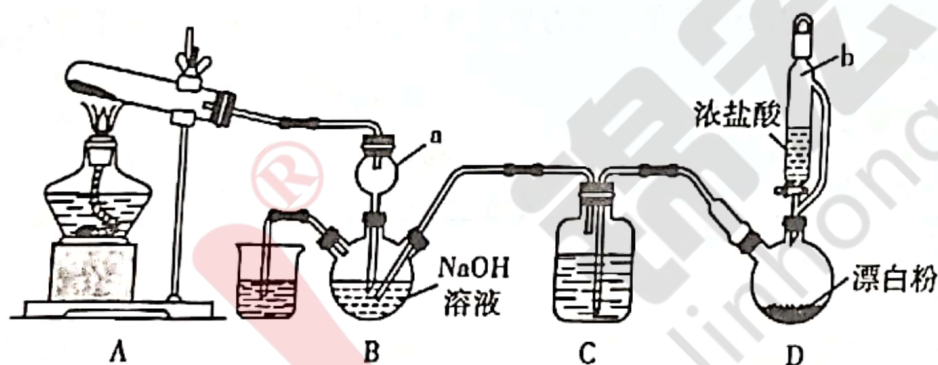
(1) 求匀强电场的电场强度大小 E ；

(2) 若磁感应强度大小均为 B_1 时，粒子在磁场中的运动轨迹恰好与直线 $y = -1.5d$ 相切，且第一次离开第四象限时经过 x 轴上的 S 点（图中未画出）求 B_1 ；

(3) 若磁感应强度大小均为 B_2 时，粒子离开 O 点后，经 n ($n > 1$) 次磁偏转仍过第(2)问中的 S 点。求 B_2 与 B_1 的比值，并确定 n 的所有可能值。



26. (14 分) 肼 (N_2H_4)，又称联氨，为无色油状液体，能很好地混溶于水中，与卤素、过氧化氢等强氧化剂作用能自燃，长期暴露在空气中或短时间受高温作用会爆炸分解，具有强烈的吸水性。实验室设计如图装置用氨和次氯酸钠反应制备肼，并探究肼的性质。



已知：硫酸肼 ($N_2H_6SO_4$) 为无色无味鳞状结晶或斜方结晶，微溶于冷水，易溶于热水。

回答下列问题：

(1) 装置 A 的试管中盛放的试剂为_____ (填化学式)。

(2) 仪器 a 的作用是_____。

(3) 装置 C 中盛放的试剂为_____ (填名称)，其作用是_____。

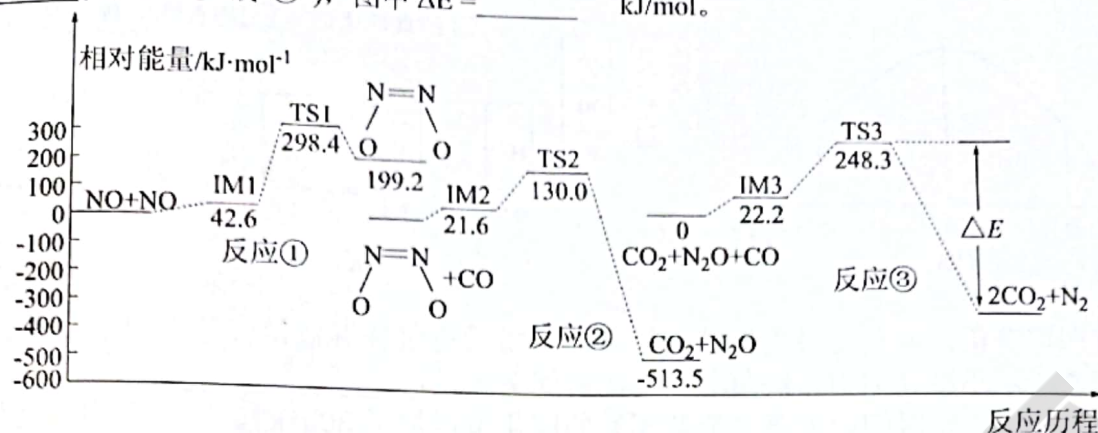
(4) 装置 B 中生成肼的化学反应方程式为_____。

(5) ①探究性质。取装置 B 中溶液于试管中，加入适量稀硫酸振荡，置于冰水浴冷却，试管底部得到结晶。写出生成结晶的离子方程式：_____。

②测定产品中肼的质量分数。称取 m g 装置 B 中溶液，加入适量 $NaHCO_3$ 固体（滴定过程中，调节溶液的 pH 保持在 6.5 左右），加水配成 100 mL 溶液，移取 25.00 mL 置于锥形瓶中，并滴加 2~3 滴淀粉溶液作指示剂，用 c mol/L 的碘溶液滴定，滴定过程中有无色无味无毒气体产生。滴定终点的颜色变化为_____，滴定终点平均消耗标准溶液 V mL，产品中肼的质量分数的表达式为_____。

27. (15分) 研究氮的化合物在化工生产中有重要意义

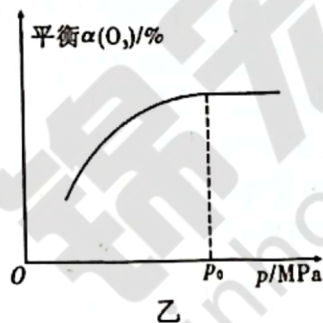
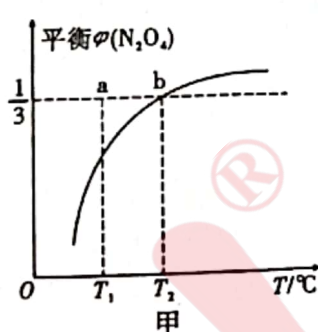
(1) 反应 $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = -620 \text{ kJ/mol}$, 可有效降低汽车尾气污染物的排放。一定条件下该反应经历三个反应阶段, 反应历程如图所示, 三个反应中, 属于吸热反应的是反应 _____ (填“①”“②”或“③”), 图中 $\Delta E =$ _____ kJ/mol 。



(2) 反应为, $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = -93 \text{ kJ/mol}$ 在恒温恒压条件下, 下列说法能够说明该反应已经达到平衡的是 _____ (填序号)(不考虑其他反应干扰)

- A. 混合气体密度不再改变
- B. 消耗 $n \text{ mol N}_2\text{O}_4$ 的同时, 消耗了 $n \text{ mol N}_2\text{O}_5$
- C. O_3 浓度不再改变
- D. 混合气体的平均相对分子质量不再改变

(3) 在密闭容器中充入 $n \text{ mol N}_2\text{O}_4$ 和 1 mol O_3 , 发生反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, 平衡时 N_2O_4 在容器内的体积分数 $\varphi(\text{N}_2\text{O}_4)$ 随温度变化的曲线如图甲所示(要考虑反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$)

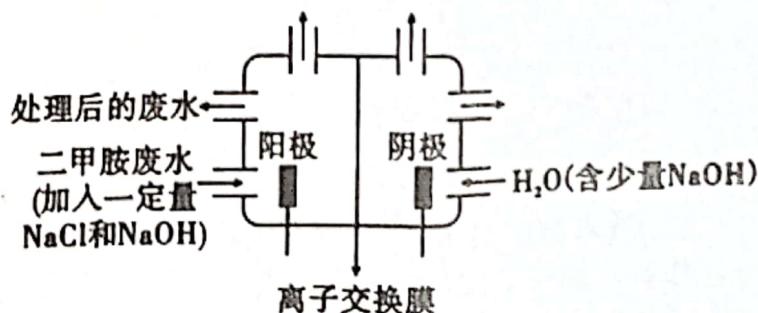


① a 点的 $v_{\text{正}}$ _____ $v_{\text{逆}}$ (填“>”“<”或“=”)。

② 对反应体系加压, 得平衡时 O_3 的转化率 $\alpha(\text{O}_3)$ 与压强的关系如图乙所示, 请解释压强增大至 $p_0 \text{ MPa}$ 的过程中 $\alpha(\text{O}_3)$ 逐渐增大的原因: _____。

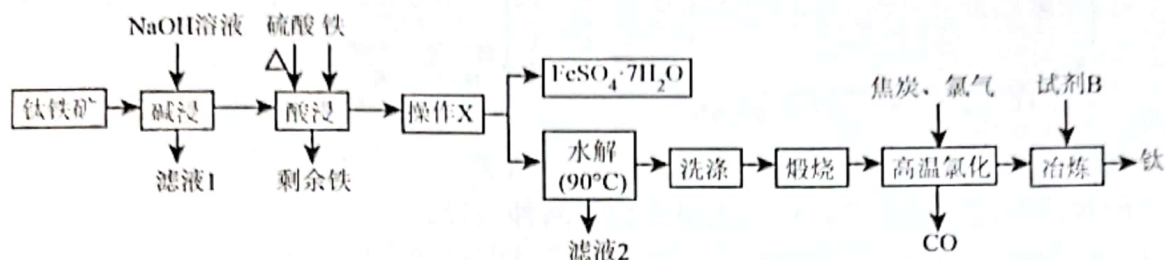
③ 图甲中, $T_2^\circ\text{C}$ 时, 平衡后总压为 0.1 MPa , O_2 和 NO_2 的平衡分压相同, 则反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$, 以压强表示的平衡常数 K_p _____ (用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压=总压 $\times$ 物质的量分数)

(4) 化工废水中常常含有以二甲胺 $[(\text{CH}_3)_2\text{NH}]$ 为代表的含氮有机物, 用电解法可将二甲胺转化为无毒无害的气体排放, 装置如图所示, 反应原理是① Cl^- 在阳极转化为 Cl_2 ; ② Cl_2 在碱性溶液中歧化为 ClO^- ; ③ ClO^- 将二甲胺氧化为 N_2 , CO_3^{2-} 和 H_2O



- ①写出电解池中阴极发生反应的化学方程式：_____。
- ②电解池中选择阴离子交换膜而不选择阳离子交换膜的原因是_____。
- ③当阴极区收集到 3.36L(标况下)气体时，阳极区收集到 N_2 的体积(标况下)是_____mL

28. (14 分)钛是航空、军工、电力等领域重要的金属材料。一种由钛铁矿[主要成分是钛酸亚铁($FeTiO_3$), 还含有少量 Fe_2O_3 、 SiO_2 等杂质]制备金属钛同时获得 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 的工艺流程如图:



已知:“酸浸”后钛主要以 TiO^{2+} 的形式存在;“水解”后钛以 $TiO_2 \cdot xH_2O$ 的形式存在。

回答下列问题:

- (1) 滤液 1 的主要成分是_____。
- (2) 操作 X 的名称为_____。
- (3) 写出“水解($90^\circ C$)”时发生反应的离子方程式_____;判断“洗涤”达到目的的操作为_____。
- (4) “高温氯化”时发生反应的化学方程式为_____;有利于该过程中“气—固—固”接触的措施是_____ (写一种)。某科研小组模拟“高温氯化”反应理论计算结果显示,在 $200^\circ C$ 条件下达到平衡时, TiO_2 几乎完全转化为 $TiCl_4$, 但实际生产中反应温度却远高于 $200^\circ C$, 其原因是_____ (写一种)。

29. (10 分, 除标注外, 每空 2 分) 下图表示适宜温度条件下, 不同光照强度 (lx)、 CO_2 浓度 (mg/L) 对黄瓜幼苗净光合速率的影响, 请据图回答相关问题:

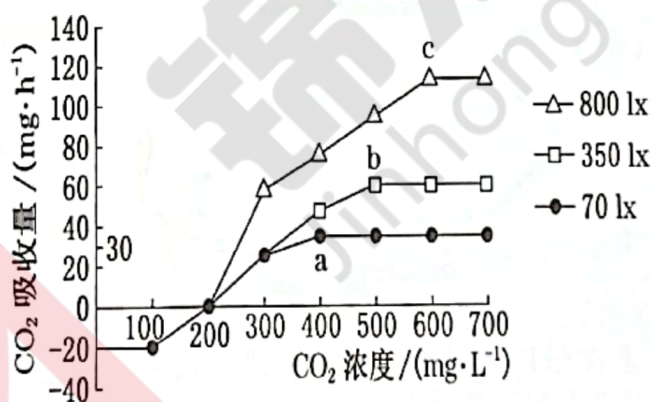


图 1

- (1) 黄瓜幼苗的叶肉细胞光合作用固定 CO_2 的场所是_____ (填具体场所)。
- (2) 由图 1 可知, 限制 b 点净光合速率的主要因素是光照强度。若提高光照强度, 短时间内叶绿体中 C_3 含量_____ (填“升高”或“降低”或“不变”)。
- (3) 据图 1 分析, CO_2 的浓度为_____ mg/L 时, 黄瓜幼苗开始进行光合作用。当 CO_2 的浓度为 $200mg/L$ 时, 持续光照, 黄瓜幼苗叶肉细胞中的淀粉积累量将_____ (填“升高”或“降低”或“不变”)。
- (4) 通常认为在适宜条件下, 若持续光照, 植物体内淀粉的积累量会增加。但科研人员有了新的发现: 给予植物 48 小时持续光照, 测定黄瓜叶肉细胞中的淀粉量, 其变化规律如图 2 所示。

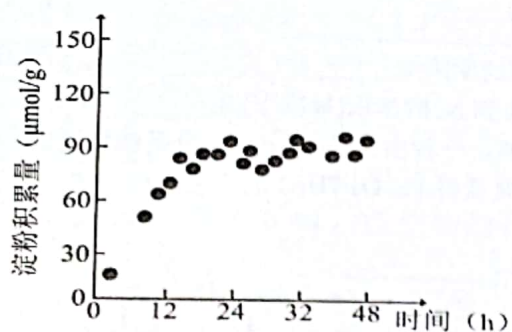


图 2

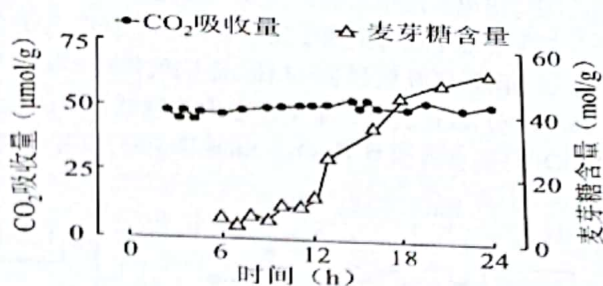


图 3

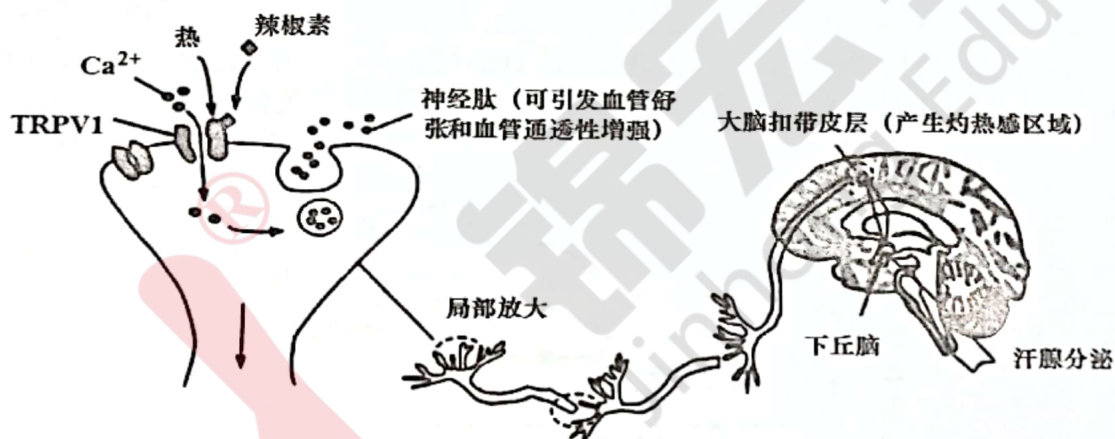
为了解释图 2 的实验现象，研究人员提出了两种假设。

假设一：当叶肉细胞内淀粉含量达到一定值后，淀粉的合成停止。

假设二：当叶肉细胞内淀粉含量达到一定值后，淀粉的合成与降解同时存在。

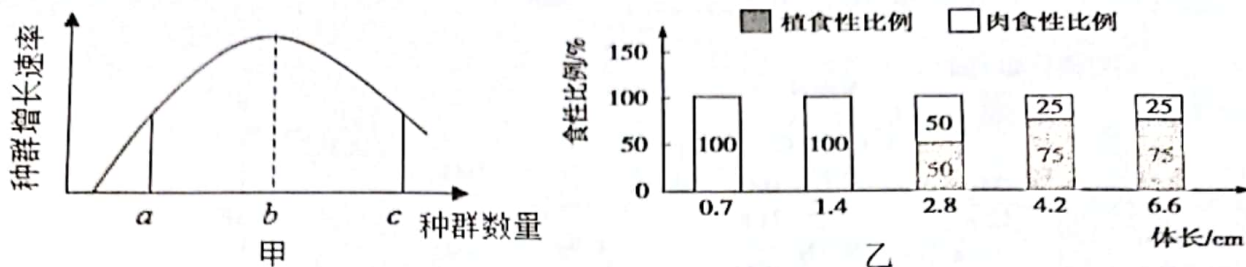
为验证假设，科研人员测定了叶肉细胞单位时间的 CO_2 吸收量和麦芽糖的含量，结果如图 3 所示。实验结果支持上述哪一种假设？_____。请运用图中证据进行阐述：实验结果显示，_____。

30. (9 分，除标注外，每空 1 分) 科学家研究发现，舌尖最爱“辣”，辣其实并不是一种味觉，而是痛觉。美国科学家 David Julius 因发现 TRPV1 受体而获得了 2021 年诺贝尔生理学或医学奖。该受体对辣椒素和热刺激等敏感，是位于疼痛感神经末梢的一种非选择性阳离子通道，如图所示。当 TRPV1 受体被激活时，能引起 Ca^{2+} 、 Na^+ 等阳离子内流。使神经细胞产生兴奋，进而产生疼痛感。



- (1) 吃辣椒时，辣椒素接触口腔黏膜，与反射弧结构中_____上的 TRPV1 结合后，激活 TRPV1，导致细胞膜外阳离子（如 Ca^{2+} 等）进入细胞，从而导致膜内外电位差_____（填“升高”或“降低”或“不变”），进一步激活 Nav1.7（一种 Na^+ 通道），此时膜外电位表现为_____。
- (2) 由上图可知，吃辣椒时，辣椒素与 TRPV1 受体结合后，大量 Ca^{2+} 内流，促进_____的释放，从而引发血管舒张，血流量增大，导致黏膜处发红；同时引发血管通透性增强，导致血浆蛋白进入组织液，组织液渗透压_____（填“升高”或“降低”或“不变”），水从血浆流向组织液，组织液增多，引起水肿，最终会导致口腔黏膜出现红肿现象。
- (3) 辣椒素与 TRPV1 结合后，下丘脑通过交感神经引起肾上腺素分泌增多，这一过程属于_____调节。吃过辣椒的儿童会拒绝辛辣食物，这属于_____反射。
- (4) 结合上图，请解释食用辣椒引起兴奋后人体感受到口腔灼热感和大量出汗的过程：_____。

31. (10 分, 除标注外, 每空 1 分) 下图甲是上个世纪六十年代长江经济鱼类鲢鱼的调查数据, 图乙表示在一个小型湖泊中, 不同体长鲢鱼的食性比例变化情况, 其中绿藻和蓝藻是鲢鱼和沼虾的食物, 而沼虾又是鲢鱼的食物。请回答下列相关问题:



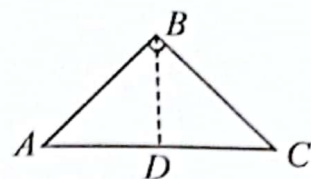
- (1) 根据图甲分析, 要获得最大持续捕捞量, 捕捞后鲢鱼种群数量应处于图中___点。
 - (2) 在图乙所示小型湖泊中, 鲢鱼与沼虾的种间关系是_____。
 - (3) 若该湖泊中, 短时间内绿藻 (或蓝藻) 的同化量增加了 300 kJ, 则湖泊中只有体长为 4.2cm 的鲢鱼时, 鲢鱼增加的同化量是湖泊中只有体长为 2.8cm 的鲢鱼增加的同化量的_____倍。(相邻两营养级之间能量的传递效率按 20% 计算)
 - (4) 湖泊中原本生活着多种鱼类, 这些不同食性的鱼类占据不同水层, 这种现象体现出群落的_____结构。
 - (5) 上个世纪末及本世纪初, 由于富含氮、磷的污水大量排入, 导致水质富营养化, 鱼类的种类和数量都大幅减少, 其他生物种类和数量也受到不同程度影响, 这一过程属于群落演替中的_____; 该湖泊在受到污染后很难迅速恢复的原因是_____。
32. (10 分, 每空 2 分) 拟南芥 ($2N=10$) 属于十字花科植物, 自花传粉。科研人员发现拟南芥的 2 号染色体上有控制开花时期的基因 A (早花) 和 a (晚花), 现欲提高拟南芥的存活率, 在某晚花个体的染色体上导入一个抗除草剂基因。请回答下列问题:
- (1) 为明确抗除草剂基因是否导入在 2 号染色体上, 让其与早花的个体 (AA) 杂交获得 F_1 , 从中筛选出抗除草剂的个体作为父本, 与野生的晚花个体进行测交。统计测交子代的实际结果, 发现 10% 的个体表现为早花且抗除草剂。若已确定抗除草剂基因导入在 2 号染色体上且各种类型配子存活率相当, 试分析出现该比例的最可能的原因为_____。
 - (2) 科研人员亦发现拟南芥的 4 号染色体上有冷敏基因 (m), 为进一步提高拟南芥的存活率, 培育出含抗冻基因的纯合突变株 (MM)。现将该植株与冷敏型植株杂交, F_1 自交, F_2 中抗冻型: 冷敏型 = 7: 5。
- ① 根据该实验结果, 推测 F_2 中分离比是 7: 5 的原因是 F_1 产生的雌配子育性正常, F_1 产生的雄配子有致死现象, 则存活的雄配子中 M: m 比值为_____。
 - ② 为了验证此推测是否成立, 可设计实验: _____。
 - ③ 预期实验结果:
 - 当 F_1 做父本时, 子代表现型及比例为: _____。
 - 当 F_1 做母本时, 子代表现型及比例为: _____。

(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) 未命题

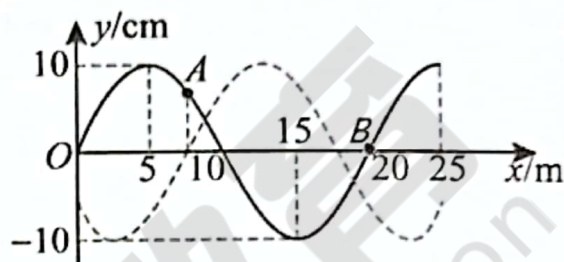
34. 【物理——选修 3-4】(15 分)

(1). 一块三棱柱玻璃砖的横截面为等腰直角三角形，如图所示， AC 边长为 $L=60\sqrt{3}$ cm, $\angle B=90^\circ$ ，该玻璃砖对红光的折射率为 $n=\sqrt{2}$ 。一束平行于 AC 边的红光从 AB 边上的某点 O (未画出) 射入玻璃砖，并恰能射到 AC 边的中点 D ，不考虑光在 BC 边上的反射，光速 $c=3\times 10^8$ m/s。则下列说法正确的是



- A. 从玻璃砖射出的红光将与 AC 边平行
- B. 红光在玻璃砖内传播的时间为 4×10^{-7} s
- C. 只将红光改为紫光，紫光会从 AC 边射出玻璃砖
- D. 只将红光改为紫光，射出玻璃砖的紫光将仍与 AC 边平行
- E. 只将 O 向上平移，经 AB 边折射的光线直线射到 BC 边一定发生全反射

(2). 如图所示为一列沿 x 轴负方向传播的简谐横波， $t=0$ 时刻 $0\sim 25$ m 部分的波形图如图中实线，经过 $\Delta t=0.3$ s 该部分波形图如图中虚线，已知虚线上波峰对应的平衡位置到原点 O 的距离为 12.5 m，质点 A 、 B 平衡位置的横坐标为 $x_A=7.5$ m, $x_B=20$ m。



- (i) 求该简谐横波的最大周期和最小波速。
- (ii) 当波速最小且 A 与 B 点的加速度相同时，经过的时间 t 。

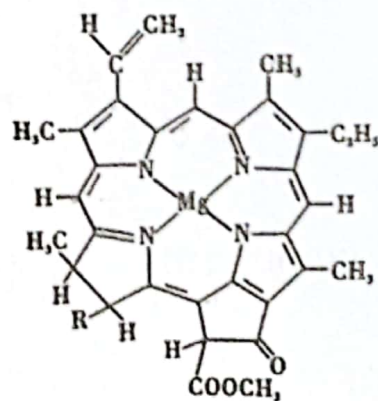
35. 【化学—选修3：物质结构与性质】(15分)

Mg、Zn、S、B 等元素在医药、国防、材料领域应用广泛.请回答下列问题:

- (1) Zn 元素在周期表中的位置为_____；基态硫原子核外电子的空间运动状态有_____种。
- (2) 氨硼烷(H_3BNH_3)是一种安全、高效的储氢材料， H_3BNH_3 分子的结构与乙烷相似，则 0.1 mol H_3BNH_3 含有的 σ 键数目为_____。
- (3) 三氯化硼是一种重要的化工原料。制备 BCl_3 原理为 $B_2O_3+3C+3Cl_2=2BCl_3+3CO$ ， BCl_3 分子的空间构型为_____，形成 BCl_3 分子时，基态 B 原子价电子层上的电子先进行激发，再进行杂化，激发时 B 原子的价电子轨道表示式为_____ (填序号)。

- A. B.
- C. D.

- (4) 叶绿素是一类与光合作用有关的最重要的色素，如图是一种叶绿素的结构示意图(R 为有机长链烷基)，其中 C 原子的杂化方式为_____。已知叶绿素在酸性条件下与 $(CH_3COO)_2Cu$ 溶液反应后，可以形成持久保持绿色的铜代叶绿素，则叶绿素的中心离子 Mg^{2+} 易被 Cu^{2+} 取代的原因是_____。



(5) ZnS 用作分析试剂、荧光粉的基质和光导体材料，如图是 ZnS 的某种晶胞沿 z 轴方向在 xy 平面的投影图，原子旁边标注的数字是该原子位于 z 轴上的高度(部分相同位置的原子未标注)，其中 Zn^{2+} 在晶胞中的位置为_____， Zn^{2+} 和 S^{2-} 的最短距离是_____pm；若该晶胞密度是 $\rho \text{ g/cm}^3$ ，则阿伏加德罗常数的值 $N_A = \underline{\hspace{2cm}}$ (用含 a 、 ρ 的式子表示)。

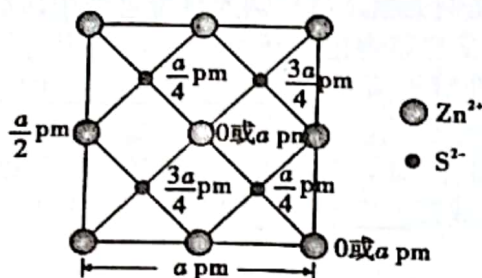
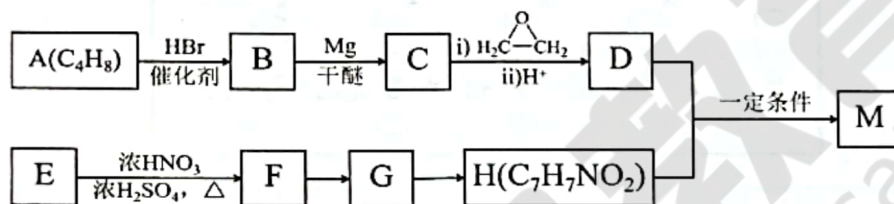


图 16

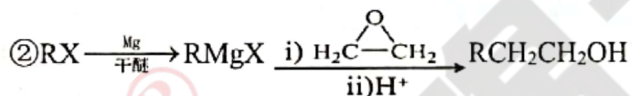
36. 【化学—选修 5：有机化学基础】(15 分)

对氨基苯甲酸酯类是一类局部麻醉药，化合物 M 是该类药物之一。合成 M 的一种路线如图：

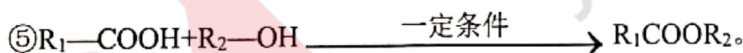
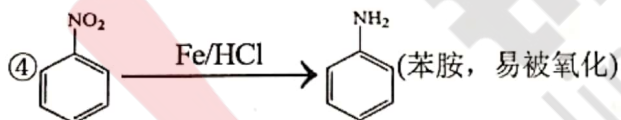


已知以下信息：

①核磁共振氢谱显示 B 只有一种化学环境的氢，H 苯环上有两种化学环境的氢。



③E 为芳香烃，其相对分子质量为 92。



回答下列问题：

(1) A 的化学名称是_____。

(2) 由 E 生成 F 的化学方程式为_____。

(3) G 的官能团名称为_____，M 的结构简式为_____，用_____技术测定 M 晶体结构。

(4) D 的同分异构体中能与金属钠反应生成氢气的共有_____种(不考虑立体异构)，D 的所有同分异构体在下列表征仪器中显示的信号(或数据)完全相同是_____。

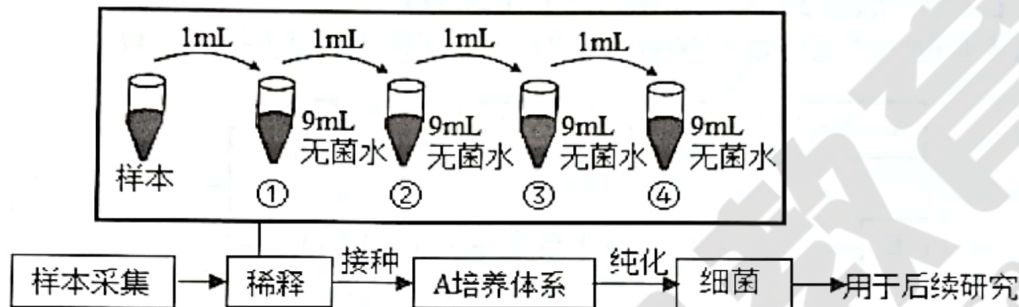
a. 质谱仪 b. 红外光谱仪 c. 元素分析仪 d. 核磁共振仪

(5) 结合题给信息，以乙醇和环氧乙烷为原料制备 1-丁醇，设计最简合成路线(其他试剂任选)_____。

37. 【生物——选修1：生物技术实践】（15分，除标注外，每空2分）

我国的酿酒技术已经有4000多年的历史。早在几千年前，人们就开始进行酒、酱、醋、奶酪等的发酵生产，并积累了许多关于发酵的经验。回答下列与发酵生产有关的问题：

- (1) 用果汁制作果酒时，以果汁为原料，加入一定比例蔗糖，最后倒入酵母悬液中，混匀，加盖。发酵开始时，微生物的有氧呼吸会使发酵瓶内出现压强减小，原因可能是_____，该过程在酵母菌细胞的_____中进行，若检测产物中是否有酒精，可使用酸性_____检验，呈现灰绿色。
- (2) 果汁饮料要求细菌总数 <100 个/mL，大肠杆菌 <3 个/mL。其中大肠杆菌的数目可以通过_____法来测定，将已知体积的水过滤后放在_____固体培养基上培养，在该培养基上大肠杆菌的菌落呈现黑色。
- (3) 为测得某受污染的果汁中细菌的情况，科研人员分离、培养细菌的流程如下图所示。



- ① 细菌可以葡萄糖为碳源，进入细菌体内的葡萄糖的主要作用是_____（答出两点）。用移液管吸取1 mL样液后，注入①号试管中，使样本与稀释液充分混匀，依次操作后，④号试管中的细胞浓度稀释了_____倍。
- ② 稀释后采用稀释涂布平板法将菌液接种到平板上。在培养过程中，单个细菌在平板上会形成菌落，研究人员通常可根据菌落的_____（答出两点即可）等特征来初步区分不同种的微生物。

38. 【生物——选修3：现代生物科技专题】（15分）