

2023 年普通高等学校招生全国统一考试 理科综合样卷(一)

本试卷共 38 题,共 300 分,考试时间 150 分钟,考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项:

1. 答题前,考生先将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写清楚,将条形码准确粘贴在条形码区域内。
2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂;非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写,字体工整,笔迹清楚。
3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。
4. 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。
5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱。不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。
6. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 In 115

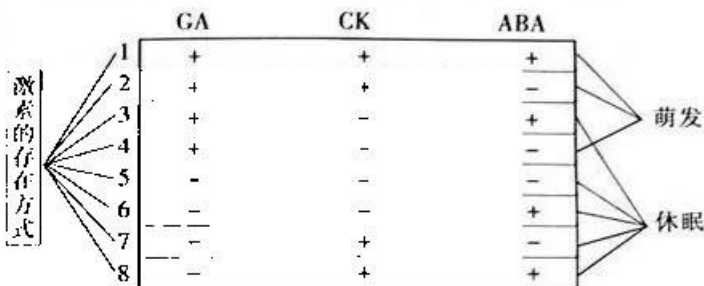
第 I 卷 (选择题 共 126 分)

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. 细胞膜塑形蛋白会促进囊泡形成,将来自细胞内的“区室”表面旧的或受损的蛋白质带到内部的“回收利用工厂”,在那里将废物降解。下列相关叙述错误的是
A. 细胞膜塑形蛋白的功能与其单体之间的结合方式无关
B. 细胞生命活动高效、有序地进行,离不开细胞内的“区室”
C. 受损蛋白质进入“回收利用工厂”的过程体现了生物膜的流动性
D. “回收利用工厂”可合成多种水解酶,有利于废物的降解
2. 有科学家发现,癌细胞分裂过快使得癌细胞易处于缺氧的状态,于是癌细胞就关闭了一部分需要线粒体的有氧呼吸,故癌细胞即使在 O_2 供应充足的条件下也主要依赖无氧呼吸产生 ATP。下列有关叙述正确的是
A. 癌细胞中丙酮酸转化为乳酸的过程生成少量 ATP
B. 癌细胞产生的 CO_2 来自细胞质基质和线粒体基质
C. 癌细胞的线粒体中消耗的葡萄糖量比正常细胞的多
D. 若消耗等量的葡萄糖,则癌细胞产生的 $[H]$ 、ATP 都比正常细胞的少

3. 科学家通过调整 G、C、A、T 的分子结构, 创造出 Z、P、S、B 四种新的碱基, 且 Z—P、S—B 均通过三个氢键配对, 他们还合成了含 8 种碱基的 DNA, 在自然界中该 DNA 无法完成自我延续和表达。下列说法错误的是
- A. 自然环境中可能缺少该 DNA 复制所需的 DNA 聚合酶
- B. 该含 8 种碱基的 DNA 是具有遗传效应的基因片段
- C. 四种新碱基加入后, 同样长度的 DNA 能储存的信息量增大
- D. 含 a 个碱基对的该 DNA 中含有 b 个腺嘌呤, 则该 DNA 中氢键数为 $3a - b$

4. Khan 和 Waters 对种子萌发和休眠的调控机理提出了“植物激素三因子”假说, 其模型如图所示, 其中 GA、CK 和 ABA 分别是赤霉素、细胞分裂素和脱落酸。下列分析错误的是



- A. 据图可知, GA 存在生理活性浓度是种子萌发的必要条件
- B. 通过第 3、4 组对照可知, ABA 对 GA 作用的发挥起抑制作用
- C. 图示结果能说明 CK 和 ABA 对于种子萌发的具体效应
- D. CK 并不单独对种子萌发起作用, 它在种子萌发时起到抵消 ABA 的作用
5. 据《华盛顿邮报》报道, 2023 年 2 月 3 日, 一列运载有毒化学品的列车在美国俄亥俄州东部发生脱轨, 造成氯乙烯(一种有毒气体)等大量泄漏。氯乙烯泄漏会增加人患肝癌、脑癌等的风险, 且污染环境。下列叙述正确的是
- A. 有毒气体如氯乙烯的大量释放是造成温室效应的主要原因
- B. 某些植物可以吸收部分有毒气体, 这体现了生物多样性的间接价值
- C. 氯乙烯使人细胞中的原癌基因、抑癌基因表达, 从而使人细胞发生癌变
- D. 俄亥俄州的植物吸收部分有毒气体, 使空气得到适当净化, 体现生态系统物质循环的功能
6. 某雌雄同株异花植物茎秆的颜色由 2 对基因控制, 基因 A、a 分别控制茎秆的红色和黄色, 基因 B 只对基因型为 Aa 的个体有一定的抑制作用而使茎秆呈现白色。某人利用黄色茎秆和红色茎秆植株进行两次杂交实验, 结果如下表。下列说法错误的是

组别	亲代	F ₁ 表现型	F ₁ 自交, 所得 F ₂ 表现型及比例
一	黄色×红色	全为白色	红色: 白色: 黄色=1: 2: 1
二		全为白色	红色: 黄色: 白色=6: 4: 6

- A. 第一组亲本黄色茎秆植株的基因型为 aaBB

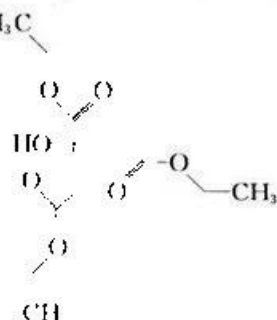
- B. 第二组 F_2 红色茎秆植株中基因型有 4 种
 C. 第二组 F_2 黄色茎秆个体中纯合子占 $1/2$
 D. 第一、二两组 F_1 中的白色茎秆植株杂交, 后代红色茎秆植株占 $1/6$

7. 下列说法不正确的是

- A. 被称为“黑金”的新型纳米材料石墨烯属于新型无机非金属材料
 B. 在奶粉中添加微量碳酸钙符合使用食品添加剂的有关规定
 C. 用 $KMnO_4$ 、 $NaClO$ 消毒时原理类似
 D. 油脂的皂化是高分子生成小分子的过程

8. 松节油可用于减轻肌肉痛、关节痛、神经痛等症状, 其所含成分 M 的结构简式如图所示。下列有关 M 的说法正确的是

- A. 属于不饱和烃
 B. 可使溴水因发生化学反应而褪色
 C. 分子中所有碳原子一定不能共平面
 D. 存在属于芳香化合物的同分异构体



9. $CH_3-CH=CH-COOCH_3$ 有两种立体异构体: 和

, 由 CH_3CHO 和 $Ph_3P-CHCOOCH_3$ 反应制取这两

种异构体的过程中能量变化如图所示。已知: 在立体结构中, 实线表示该键在纸平面上, 实楔形线表示该键在纸前方, 虚线表示该键在纸后方。

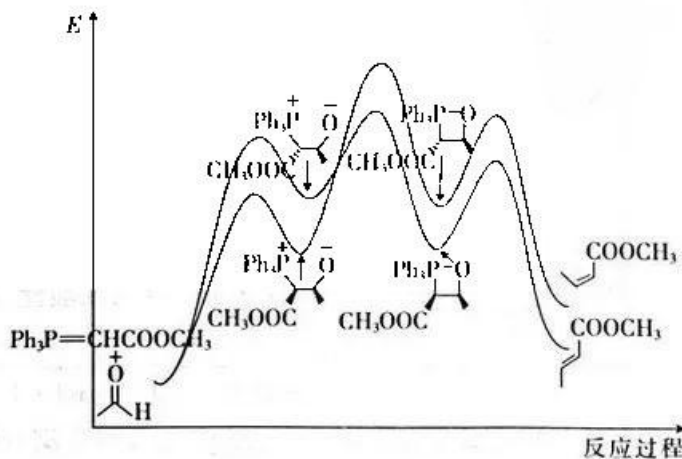
下列说法正确的是

A. 比 稳定

B. 温度升高, CH_3CHO 的转化率增大

C. 两个反应过程中, 中间产物相同

D. 生成 的过程中, 速率最快的是第一步反应



10. X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的四种短周期主族元素, Y 元素没有正价, X 元素的最高价氧化物对应的水化物是强酸, X、Y 的原子序数之和与 Z 相等。下列说法

不正确的是

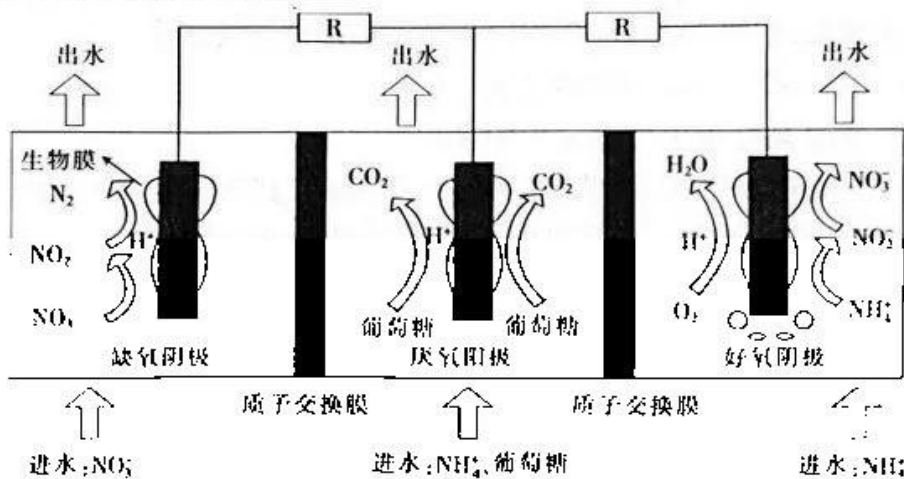
A. Y、W 处于同一主族

B. W 有多种氧化物

C. 原子半径: $W > X > Z > Y$

D. 最简单氢化物的沸点: $Y > W$

11. 一种双阴极微生物燃料电池如图所示。该装置可以同时硝化和反硝化脱氮, 电池工作时, 下列叙述正确的是



A. H^+ 迁移至“厌氧阳极”

B. “缺氧阴极”附近溶液的 pH 减小

C. “好氧阴极”存在反应: $NH_4^+ - 6e^- + 8OH^- \rightarrow NO_2^- + 6H_2O$

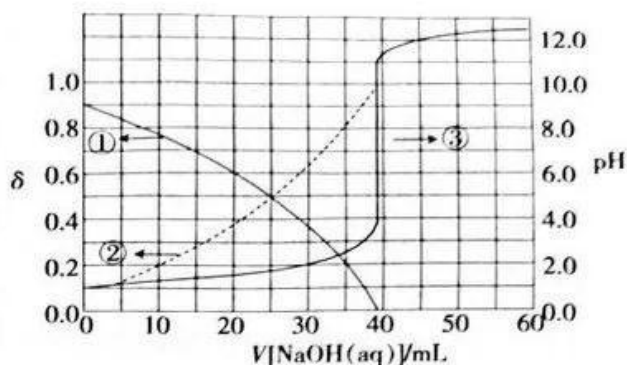
D. “厌氧阳极”区质量将减少

12. 下列实验的方案设计、现象和结论均正确的是

选项	实验目的	方案设计	现象和结论
A	比较 HCO_3^- 与 $Al(OH)_3$ 的酸性	向 $NaAlO_2$ 溶液中滴加 $NaHCO_3$ 溶液	出现白色沉淀, 说明酸性: $HCO_3^- > Al(OH)_3$
B	探究 SO_2 的化学性质	将 SO_2 气体通入酸性 $KMnO_4$ 溶液中	溶液褪色, 说明 SO_2 具有漂白性
C	判断难溶物质的 K_{sp} 的大小	在盛有 3 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AgNO}_3$ 溶液的试管中先滴加 3 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $NaCl$ 溶液, 再滴加 3 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KI 溶液	先出现白色沉淀后出现黄色沉淀, 说明 $K_{sp}(AgCl) > K_{sp}(AgI)$
D	探究 Ag^+ 与 Fe^{3+} 氧化性的强弱	向 $Fe(NO_3)_2$ 和 $KSCN$ 的混合溶液中滴入酸化的 $AgNO_3$ 溶液	溶液变红色, 说明氧化性: $Ag^+ > Fe^{3+}$

13. 常温下, 以酚酞为指示剂, 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $NaOH$ 溶液滴定 20.00 mL 未知浓

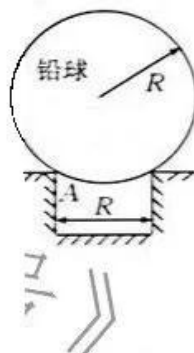
度的二元酸 H_2A 溶液。溶液中, pH、分布系数 δ [比如 A^{2-} 的分布系数: $\delta(A^{2-}) = \frac{c(A^{2-})}{\text{溶液中含 A 的粒子的物质的量浓度之和}}$] 随滴加 $NaOH$ 溶液体积 $V[NaOH(aq)]$ 的变化关系如图所示。下列叙述正确的是



- A. $V[NaOH(aq)] = 10 \text{ mL}$ 时, 溶液中存在 H_2A 分子
- B. 曲线②代表 $\delta(HA^-)$
- C. 当滴入 $V[NaOH(aq)] = 20 \text{ mL}$ 时, 溶液中离子浓度: $c(HA^-) > c(A^{2-})$
- D. 酚酞变红时, 溶液中存在 $2c(A^{2-}) > c(Na^+)$

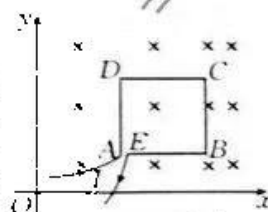
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 其中第 14 题~第 18 题只有一个选项正确, 第 19 题~第 21 题有多个选项正确, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错或不答的得 0 分。

14. 如图, 体育器材室中表面光滑的铅球架在水平凹槽中, 凹槽两边等高且间距等于铅球的半径。已知铅球处于静止状态, 铅球的质量为 m , 重力加速度为 g , 则凹槽左侧壁顶端 A 点对铅球的支持力大小为



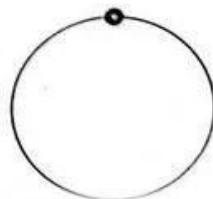
- A. mg
- B. $\frac{1}{2}mg$
- C. $\frac{\sqrt{3}}{2}mg$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{3}mg$

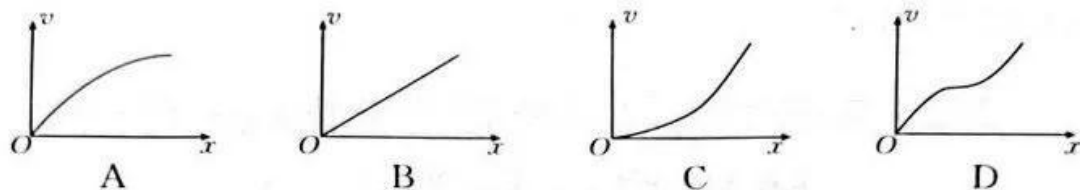
15. 如图所示, 在平面直角坐标系的第一象限内分布着非匀强磁场, 磁场方向垂直纸面向里, 沿 y 轴方向磁场均匀分布, 沿 x 轴方向磁感应强度大小 B 与横坐标 x 满足关系 $B = kx$, 其中 k 是一恒定的正数。由粗细均匀的同种规格导线制成的正方形线框 $ABCD$ 边长为 a , A 处有一极小开口 AE , 整个线框垂直放在磁场中, 且 AD 边与 y 轴平行, AD 边与 y 轴的距离为 a , 线框 A 、 E 两点与一电源相连, 稳定时流入线框图示方向的电流为 I 。则整个线框受到的安培力



- A. 方向沿 x 轴负方向
- B. 大小为零
- C. 大小为 ka^2I
- D. 大小为 $2ka^2I$

16. 如图, 固定于竖直平面内的光滑大圆环上套有一个小球(可视为质点), 小球以大圆环最高点为起点从静止开始自由下滑, 在小球滑到最低点的过程中, 小球的速率 v 与其位移大小 x 的关系图像可能正确的是





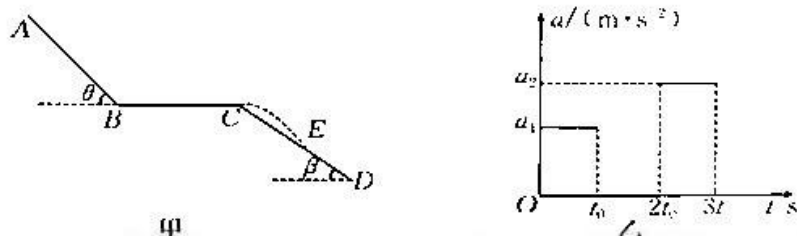
17. 钋是地球上最稀有的元素之一。若一个静止的钋核 ${}_{84}^{210}\text{Po}$ 放出一个 α 粒子(${}_{2}^{4}\text{He}$)后变成铅核 ${}_{82}^{206}\text{Pb}$, α 粒子的动能为 E_{α} ,衰变放出的能量全部变为新核和 α 粒子的动能,真空中的光速为 c ,则该核反应中的质量亏损为

- A. $\frac{4E_{\alpha}}{210c^2}$ B. $\frac{4E_{\alpha}}{206c^2}$ C. $\frac{206E_{\alpha}}{210c^2}$ D. $\frac{210E_{\alpha}}{206c^2}$

18. 由于行星自转的影响,行星表面的重力加速度会随纬度的变化而有所不同。已知某行星表面两极处的重力加速度大小为 g ,其赤道处的重力加速度大小为 $\frac{2}{3}g$,该行星可视为质量均匀分布的球体,则该行星表面北纬 42° 处的重力加速度大小约为(已知 $\cos 42^{\circ} = \sqrt{\frac{11}{20}}$)

- A. $\frac{6}{7}g$ B. $\frac{5}{6}g$ C. $\frac{4}{5}g$ D. $\frac{3}{4}g$

19. 图甲是滑雪道的示意图。一质量为 m 的运动员(可视为质点)从倾角为 θ 的斜面 AB 上的 A 点由静止自由滑下,经水平段 BC 后飞入空中,落在斜面 CD 的 E 点。不计运动员经过 B 点的机械能损失,不计一切摩擦和空气阻力,运动员的加速度大小 a 随时间 t 变化的图像如图乙所示,图乙中的物理量均为已知量,根据图中信息可求得



- A. 斜面 AB 倾角的正弦值 $\sin \theta = \frac{a_1}{a_2}$
 B. 运动员通过 C 点时的速度大小为 $(a_1 + a_2)t_0$
 C. 运动员落到 E 点时的动能为 $\frac{1}{2}m(a_1 + a_2)^2 t_0^2$
 D. 运动员落到 E 点时重力的瞬时功率为 $ma_2^2 t_0$

20. 如图所示,两块相同的水平金属板 M 、 N 带等量异种电荷,两板正对,两板间有匀强电场(不考虑边界效应),两金属板长为 $2l$ 。 M 板中心处紧靠 M 板的 α 粒子源发射两个速率均为 v_0 、比荷均为 k 的 α 粒子1和2,粒子1垂直 M 板向下射出,到

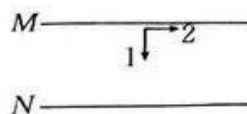
达 N 板时的速度大小为 $\sqrt{2}v_0$; 粒子 2 平行 M 板向右射出, 刚好从 N 板右端射出。不计 α 粒子的重力和 α 粒子间的相互作用, 下列说法正确的是

A. N 板的电势低于 M 板的电势

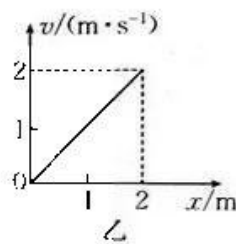
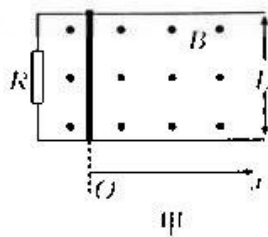
B. 粒子 1 从 M 板运动到 N 板的时间为 $\frac{(\sqrt{2}-1)l}{v_0}$

C. 粒子 2 从 N 板右端射出时的速度大小为 $2v_0$

D. 两板间的电场强度大小为 $\frac{v_0^2}{kl}$



21. 如图甲所示, 两条平行光滑金属导轨间距 $L=0.5\text{ m}$, 置于方向垂直纸面向外、磁感应强度大小 $B=0.4\text{ T}$ 的匀强磁场中, 两导轨之间接有阻值 $R=1.5\ \Omega$ 的定值电阻。一质量 $m=0.2\text{ kg}$ 的金属棒置于导轨上, 金属棒与导轨始终垂直且接触良好, 金属棒在导轨间的电阻 $r=0.5\ \Omega$, 金属棒在外力作用下从图示位置由静止开始向右运动, 其 $v-x$ 图像如图乙所示, 则在金属棒移动 $x=2\text{ m}$ 的过程中, 下列说法正确的是



A. 金属棒的加速度大小恒为 2 m/s^2

B. 通过定值电阻的最大电流为 0.2 A

C. 外力做的总功为 0.44 J

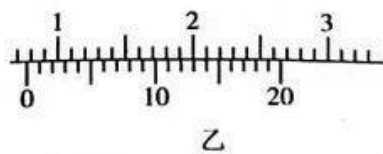
D. 定值电阻产生的焦耳热为 0.04 J

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 题~第 32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 38 题为选考题, 考生根据要求作答。

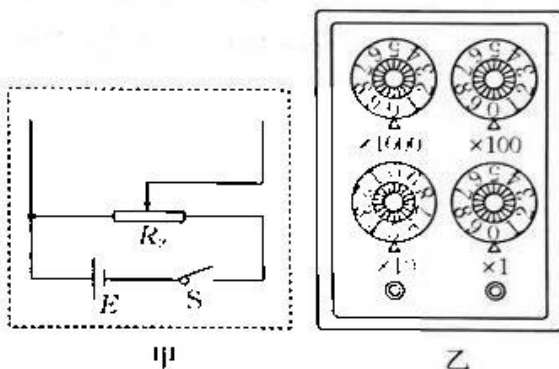
(一) 必考题: 11 题, 共 129 分。

22. (6 分) 某同学设计了如图甲所示的实验装置“验证机械能守恒定律”, 钢球吸附器断电后小钢球会自由下落。铁架台上可移动的光电门 1、2, 与之相连的数字计时器(未画出)可以显示小钢球通过光电门的时间 Δt , 竖直固定在铁架台上的刻度尺可直接测量两光电门之间的高度差 h 。



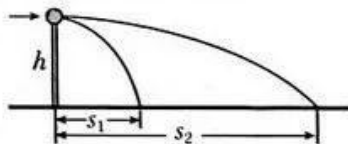
- (1)某次实验中,光电门 1、2 的位置如图甲所示,根据旁边竖直放置的刻度尺,可知两光电门的高度差 $h = \underline{\hspace{2cm}}$ cm。
- (2)用游标卡尺(主尺的最小分度为 1 mm,游标尺为 20 等分)测量小钢球的直径 d ,测量情况如图乙所示,则 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm。
- (3)小钢球由静止释放,数字计时器显示小钢球通过光电门 1、2 的时间分别为 Δt_1 、 Δt_2 ,在误差允许的范围内,若 $2gh = \underline{\hspace{2cm}}$ (用以上所测量的物理量符号表示),就可以验证小钢球机械能守恒。

23. (9 分)某同学用电流表①(量程为 0~12 mA,内阻约为 100 Ω)、电阻箱 R_1 (0~9999 Ω ,额定电流为 1 A)、滑动变阻器 R_2 (0~50 Ω ,额定电流为 2 A)、电源 E (电动势为 1.5 V,内阻不计)、开关 S 及导线若干,测定一个满偏电流为 2 mA 的表头②的内阻 R_g 。



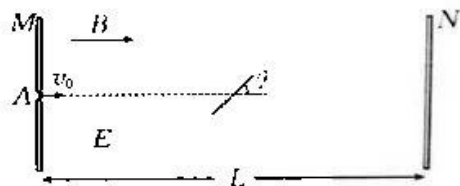
- (1)在图甲中画出完整的测量表头②内阻的电路图,并在图中标明器材代号。
- (2)在闭合开关 S 前, R_2 的滑片应移动到最 左 (选填“左”或“右”)端。
- (3)适当调节电阻箱 R_1 ,其示数情况如图乙所示,则电阻箱阻值 $R_1 = \underline{1000}$ Ω 。
- (4)闭合开关 S ,多次调节滑动变阻器 R_2 ,以 I_1 表示电流表①的示数, I_2 表示表头②的示数,测量多组 I_1 、 I_2 值,以 I_2 为横轴,画出的 $I_1 - I_2$ 图线为一条过原点的倾斜直线。该同学求得图线的斜率 $k=6$,则表头②的内阻 $R_g = \underline{100}$ Ω 。
24. (12 分)如图,在高为 h 的竖直杆上放一质量为 $10m$ 的小球(小球半径远小于 h),质量为 m 的子弹以一定初速度水平射向小球,子弹瞬间从小球中水平穿出,此后小球和子弹二者落至水平地面上,小球与子弹的落地点到竖直杆的水平距离分别为 $s_1 = h$ 和 $s_2 = 10h$ 。已知重力加速度为 g ,空气阻力不计。求:

- (1)子弹射入小球前的瞬时速度大小 v 。
- (2)子弹穿过小球的过程中,子弹和小球组成的系统损失的机械能 ΔE 。



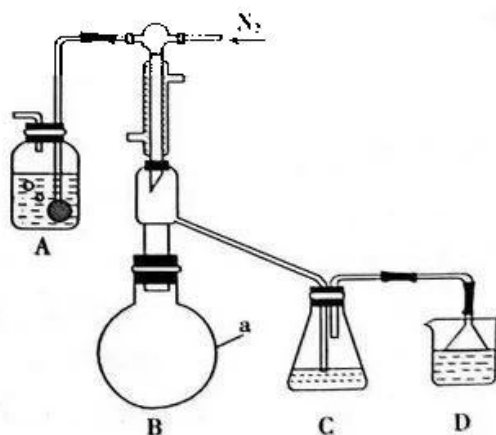
25. (20分)如图,两个完全相同的圆形挡板 M 、 N 竖直正对放置, M 、 N 之间的正对区域存在匀强电场和匀强磁场,两板间的距离 $L=2.0\text{ m}$,匀强磁场的磁感应强度大小 $B=2.5\text{ T}$,方向水平向右,匀强电场沿竖直方向。 M 板的中心开有一小孔 A ,一比荷 $k=4.0\times 10^{-2}\text{ C/kg}$ 的带正电小球从 A 孔以 $v_0=0.1\text{ m/s}$ 的初速度沿磁场方向进入两板之间,小球恰好做匀速直线运动,在小球运动的正前方、两挡板正中间的位置固定一块与水平方向成 $\theta=45^\circ$ 角的足够小的绝缘薄板。假设小球与薄板碰撞无机械能损失,碰撞时间不计,碰撞前后小球的速度与薄板的夹角相等,且碰撞后小球仍在 M 、 N 之间的正对区域内运动,薄板的厚度不计,小球可视为质点,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

- (1)求匀强电场的电场强度及圆形挡板 M 、 N 半径的最小值。
- (2)求小球从 A 出发运动到 N 板所需的时间。
- (3)若使 M 、 N 之间匀强电场的电场强度与匀强磁场的磁感应强度大小均不变,方向都为水平向右,一带电粒子(重力不计)从 A 由静止开始运动,最终恰好打在 N 板的中心位置。已知两圆形挡板的半径 $R=2.0\text{ m}$,求带电粒子的比荷应满足的条件。



26. (14分)氯化亚砷(SOCl_2)具有较强的巯基和羟基取代能力,广泛应用于有机合成中。工业上可以利用 SO_3 与 SCl_2 反应制得氯化亚砷,实验装置如图所示(夹持及加热装置已略去)。有关物质的部分性质如下表。

物质	SO_3	SCl_2	SOCl_2
熔点/ $^\circ\text{C}$	16.8	-78	-105
沸点/ $^\circ\text{C}$	44.8	60	78.8
与水反应	均能与水剧烈反应		



已知: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow[225\text{ }^\circ\text{C}]{\text{P}_2\text{O}_5} \text{SO}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; SCl_2 与 SOCl_2 互溶。

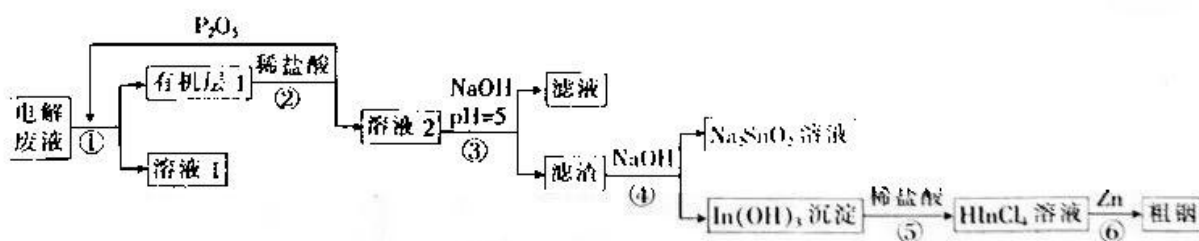
实验步骤如下：

- ①通入干燥的氮气(能够抑制三氧化硫气体逸出),通过观察 A 中气泡控制 N_2 的流速;
- ②将 P_2O_5 固体置于 a 中,向 a 中分多次缓慢加入 5.44 mL 浓硫酸(密度为 $1.84 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 质量分数为 98%),再向 C 中加入足量 $SOCl_2$;
- ③冷凝管接入冷凝水后将烧瓶 B 升温至 $225 \text{ }^\circ\text{C}$,三氧化硫液体缓慢流入锥形瓶 C 中;
- ④反应完成后取下锥形瓶 C,蒸馏,得到高纯 $SOCl_2$ 产物。

回答下列问题:

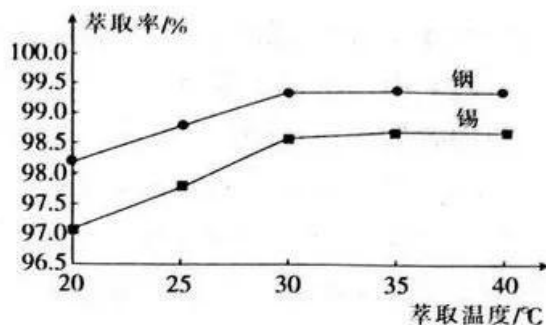
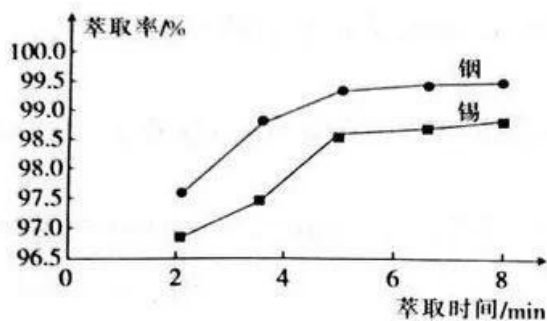
- (1)仪器 a 的名称为 _____,分多次缓慢加入 5.44 mL 浓硫酸的目的是 _____。
- (2)锥形瓶 C 中生成氯化亚砷的化学方程式为 _____。
- (3)装置 D 中的试剂为 _____。
- (4)该制备 $SOCl_2$ 的装置存在的缺陷为 _____。
- (5)将得到的 $SOCl_2$ 溶于水,取所得溶液体积的十分之一,加入少许淀粉液后用 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准碘溶液滴定。滴定终点时消耗标准碘溶液的体积为 13.00 mL。
 - ①滴定终点的现象为 _____。
 - ② $SOCl_2$ 的产率为 _____。

27. (14 分)工业上对粗铅进行电解精炼的过程中,金属活动性比铅强的金属如铟(In)、锡(Sn)会与铅一起电化溶解进入溶液中。当电解进行到一定程度时,电解液(电解废液)中的杂质积累,在阴极析出从而影响铅的纯度及电流效率,此时电解废液应放出处理后再返回电解工艺体系。一种利用电解废液($5 \times 10^4 \text{ m}^3$)回收铟的工艺流程如下图:



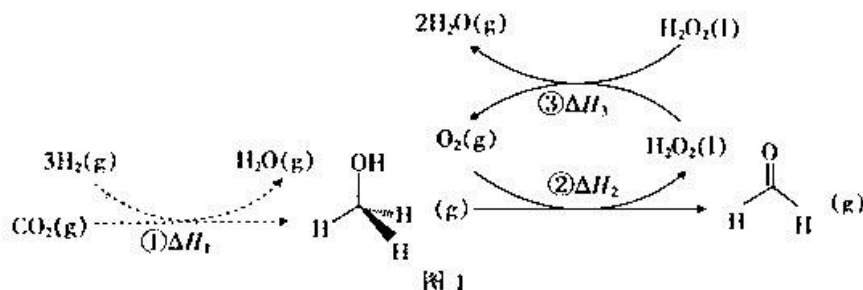
回答下列问题:

- (1)铟的原子序数为 49,其原子结构示意图为 _____。
- (2)流程中加入 P_2O_5 的目的是 _____。
- (3)步骤②中使用到的主要玻璃仪器有 _____。
- (4)步骤③加入氢氧化钠调节 $\text{pH}=5$ 的目的是 _____。
- (5)写出步骤④发生反应的离子方程式: _____。
- (6)步骤①中铟、锡的萃取率与萃取时间、温度的关系如下图所示,则萃取所采用的最佳实验条件为 _____。



(7) 写出步骤⑥发生反应的化学方程式: _____。

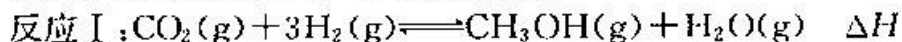
28. (15分) 空间站利用 CO_2 还原转化系统能把呼出的 CO_2 捕集、分离并与空间站电解水系统产生的 H_2 进行有效结合, 对 CO_2 进行加氢处理, 从而实现空间站内物料的循环利用。科学家通过多种途径实现了利用 CO_2 合成甲醛, 总反应为 $\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCHO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$ 。转化步骤如图 1 所示:



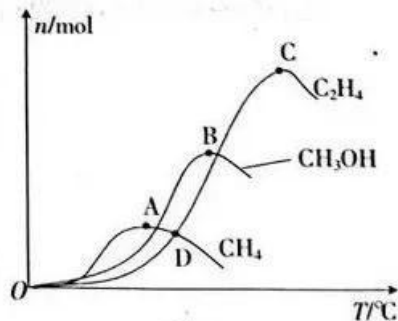
(1) 原料 CO_2 可通过捕捉技术从空气中或工业尾气中获取, 写出一种常见的可作为捕捉剂的廉价试剂: _____。

(2) 已知反应④ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1$, 则总反应的 $\Delta H =$ _____ (用图 1 中的焓变以及 ΔH_1 表示)。

(3) $T^\circ\text{C}$ 下, 在恒容密闭容器中充入 CO_2 和 H_2 , 发生可逆反应①时, 还会有副反应发生。主要发生以下三个竞争反应。



为分析催化剂对反应的选择性, 在容积为 1 L 的恒容密闭容器中充入 2.0 mol CO_2 和 5.3 mol H_2 , 测得反应进行相同时间后, 有关物质的物质的量随温度的变化如图 2 所示。



①该催化剂在较低温度时主要选择反应 _____ (填“ I ”、“ II ”或“ III ”), B 点之后, 升高温度, 甲醇的物质的量降低, 其原因可能是 _____。

②在一定温度下反应达到平衡, 此时测得容器中 $n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0.5 \text{ mol}$, n

$(\text{CH}_4)=0.1 \text{ mol}$ 、 $n(\text{C}_2\text{H}_4)=0.2 \text{ mol}$ ，容器内总压为 p ，则该温度下反应 I 的 $K_p=$ _____。

(4) 已知 Arrhenius 公式： $R\ln k = -\frac{E_a}{T} + C$ (E_a 为活化能， k 为速率常数， R 和 C 为常数)。反应①②(见图 3)的有关数据如图 3 所示， E_a 相对较小的是_____ (填“反应①”或“反应②”)。研究表明，加入某种极性介质有助于加快整个反应的合成速率，原因可能是_____。

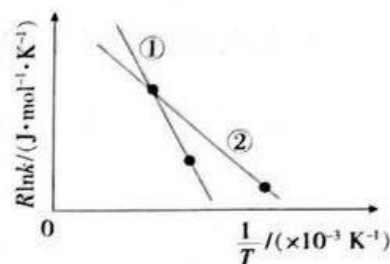


图 3

29. (10 分) 农业生产者常用间作的方法来提高农作物亩产量。某人将棉花和大豆间作，测定相同条件下，生长良好的棉花、大豆幼苗的 P/RCP 表示真正光合速率的值， R 表示呼吸速率的值) 随光照强度的变化，结果如图 1；分别测定培养有生长良好的棉花、大豆幼苗的密闭容器中 CO_2 浓度的变化(实验处于图 1 所示的某光照强度下，其他条件相同且适宜)，结果如图 2。请回答下列问题：

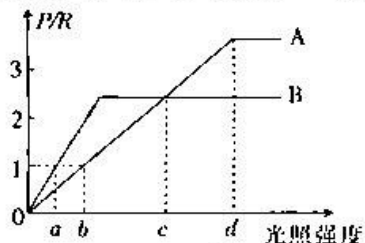


图 1

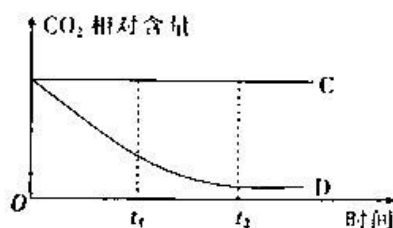


图 2

- (1) 图 1 的两条曲线中，能代表大豆的是_____。图 2 中的光照强度对应图 1 中的_____。
- (2) 据图 1 分析，光照强度为 a 时，B 植物叶肉细胞中能产生 ATP 的细胞器是_____，此时 B 植物叶肉细胞的真正光合速率_____ (填“大于”、“小于”或“等于”)呼吸速率，原因是_____。
- (3) 在较长时间连续阴雨的环境中，生长受影响更显著的植物是图 1 中的_____ (填字母)。光照强度大于 d 时，两种植物细胞间 CO_2 浓度均远低于空气中 CO_2 浓度，其原因是_____。

30. (10 分) 某人在人和小鼠体内发现了一种由胃肠道细胞分泌的激素脑肠肽，其不仅具有抗抑郁症的功能，还具有促进生长激素释放、刺激食欲并调控动物摄食等作用。脑肠肽在体内主要有 AG(酰基化)和 DAG(去酰基化)两种存在形式，前者具有生物活性，但不稳定；后者不活跃，与特定细胞结合后会形成 AG。当个体被限制热量摄入或神经持续暴露于应激状态下时，脑肠肽水平上升，进而发挥其天然的抗抑郁功效。请回答下列相关问题：

- (1) 脑肠肽调节具有_____ (写出 3 点) 等特点；垂体细胞中参与生长激素合成与分泌的细胞器有_____。

(2) 脑肠肽发挥作用时的形式是 AG，其只能作用于相应细胞、器官的原因是_____。

(3) 给小鼠口服一定量的葡萄糖，可能对_____ (写出 2 点即可) 具有明显的抑制作用，使体内脑肠肽含量下降。当个体持续暴露于心理应激状态下时脑肠肽水平上升，这种调节属于_____ (填“神经调节”、“体液调节”或“神经—体液调节”)。

31. (10 分) “要让黄河成为造福人民的幸福河，黄河是中华民族的母亲河。”对于黄河污染，我们要加强生态环境治理，促进黄河全流域高质量发展，加强黄河流域生态系统恢复和重建。请回答下列问题：

(1) 若干年前，黄河某段河道生态系统遭到一定的破坏后，生物多样性降低。为了恢复其生物多样性，环境治理工作者在无机环境得到改善的基础上，增加生物的种类和数量，从而提高该生态系统_____的复杂程度，使该生态系统的抵抗力稳定性增强。若采取通过引进生物的办法来提高该生态系统的稳定性，需要考虑的因素有_____ (写出 2 点即可) 等。

(2) 为统筹推进黄河污水治理，某环境保护者想在黄河某河道上设置生态浮岛。为分析生态浮岛对水质净化的作用，此环境保护者将人工构建的生态浮岛放置在模拟黄河某段河道中进行研究。图 1 表示模拟河道中人工构建的生态浮岛和水样采集点的位置。图 2 表示该模拟装置中不同采样点的河水中有有机物含量的测量结果。(有机物的含量用 COD 表示，COD 越高表示有机物含量越高)

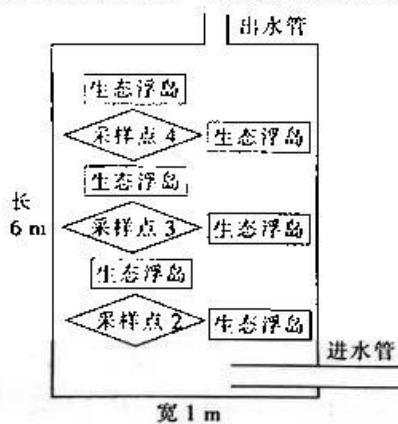


图 1

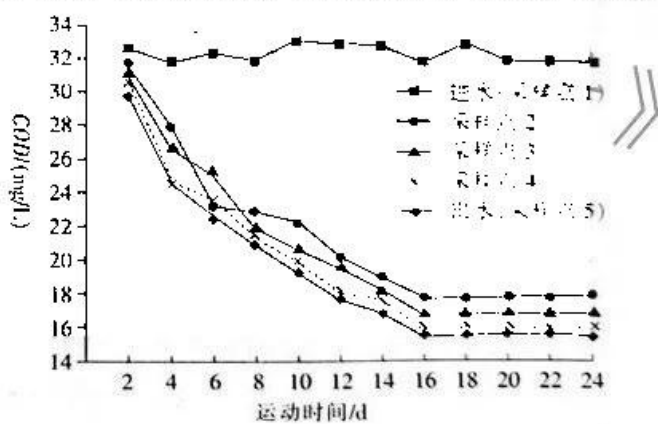


图 2

① 图 1 中水样采集点位置的设置均采用了_____法。生态浮岛上部为土壤层，种植香蒲、美人蕉等植物，可通过_____ (写出 2 点) 等方式抑制蓝藻等大量繁殖，从而减少富营养化的发生；生态浮岛底部由对污染物具有很强吸附效果的火山岩构成，能作为微生物的栖息场所，这些微生物发挥的作用是_____。

② 图 2 结果显示，装置运行_____ d 后基本进入稳定状态。水中的有机物在到达采样点 2 时已被去除大部分，判断依据是_____。

32. (9分)某植物($2N=56$)的性分化受复等位基因 A 、 a^+ 、 a 控制,存在 A 基因时为雄株(花中只有雄蕊),只存在 a 基因时为雌株(花中只有雌蕊),其他基因型的个体均为两性株(花中有雌蕊和雄蕊)。请回答下列有关问题:

- (1)研究该植物的基因组时需要研究_____。
- (2)该植物的叶形有宽叶和窄叶两种类型,受等位基因 B/b 控制。为了确定控制叶形基因和控制性分化基因在染色体上的位置关系,研究人员用一株窄叶雄株与一株宽叶雌株杂交, F_1 中只有窄叶雄株和窄叶雌株两种表现型,比例为 $1:1$ 。根据此实验结果还无法确定控制叶形基因和控制性分化基因在染色体上的位置关系,原因是_____。
- (3)请用上述实验材料,设计实验进一步确定控制叶形基因和控制性分化基因在染色体上的位置关系。(简要写出实验思路并预期实验结果及结论)

实验思路: _____。

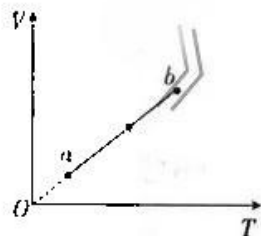
预期实验结果及结论: _____。

(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 变化到状态 b ,其体积(V)与热力学温度(T)的关系如图所示,气体由状态 a 向状态 b 变化的过程中,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)

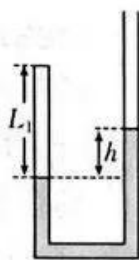
- A. 气体一直对外做正功
B. 气体的内能一直增加
C. 气体分子数密度不变
D. 气体的压强不变
E. 气体吸收的热量等于其对外做的功



(2)(10 分)如图所示;粗细均匀的 U 形管竖直放置,左管上端封闭,右管开口且足够长,封闭的理想气体的温度 $t_1=27\text{ }^\circ\text{C}$,右管内水银面比左管高 $h=4\text{ cm}$,左管内气柱的长度 $L_1=40\text{ cm}$,大气压强 $p_0=76\text{ cmHg}$ 。

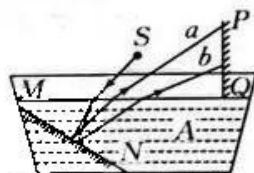
①若使左管内气体的温度缓慢下降,求当左管内液面上升 $h_1=4\text{ cm}$ 时,管内气体的温度 t_2 。

②若气体温度保持不变,在右管中缓慢加入水银,使左管内液面上升 $h_2=8\text{ cm}$,求加入的水银在管内的长度 H 。



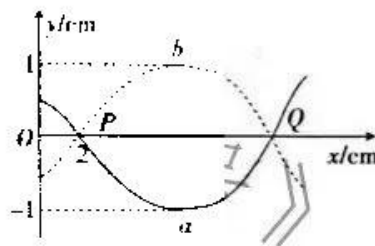
34. [物理——选修 3-4](15 分)

(1)(5 分) 研究人员用如图所示的装置研究白光的色散, S 为可发出一束极细的白光的光源, 容器 A 中装有适量水, 容器左侧水中放置一平面镜 MN , 右侧上方空气中固定一白色光屏 PQ 。现将光源射出的光束照射到水中平面镜上, 调节平面镜的倾角, 在光屏 PQ 上得到一条光带, 光带上、下的边缘分别为色光 a 和色光 b 。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. 水对 a 光的折射率小于水对 b 光的折射率
- B. a 光的频率高于 b 光的频率
- C. a 光在水中的传播速度大于 b 光在水中的传播速度
- D. a 、 b 两光从同种介质射向空气时, b 光发生全反射的临界角更大
- E. 若容器中水位升高, 则光屏 PQ 的光带下移

(2)(10 分) 如图, 某简谐横波沿 x 轴正方向传播, 波速 $v = 20 \text{ cm/s}$, 波长 $\lambda > 16 \text{ cm}$, 实线 a 为 $t_1 = 0$ 时的波形图, 虚线 b 为 $t_2 = 0.6 \text{ s}$ 时的波形图, a 、 b 图线交点 P 、 Q 均在 x 轴上, 质点 P 的平衡位置坐标 $x_P = 2 \text{ cm}$ 。已知 $t_2 = 0.2 \text{ s}$ 时, 原点 O 处质点位于波峰。求:



- ① Q 点的平衡位置坐标。
- ② $t = 1.5 \text{ s}$ 时, 质点 Q 的位移。
- ③ $t_2 = 0.2 \text{ s}$ 时, 质点 P 的位移。

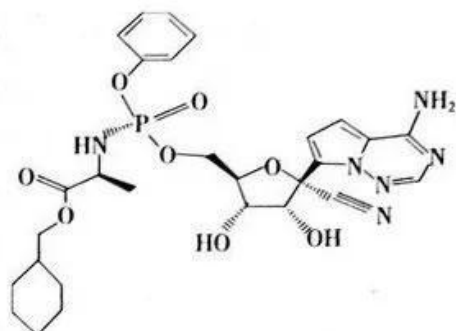


35. [化学——选修 3:物质结构与性质](15 分)

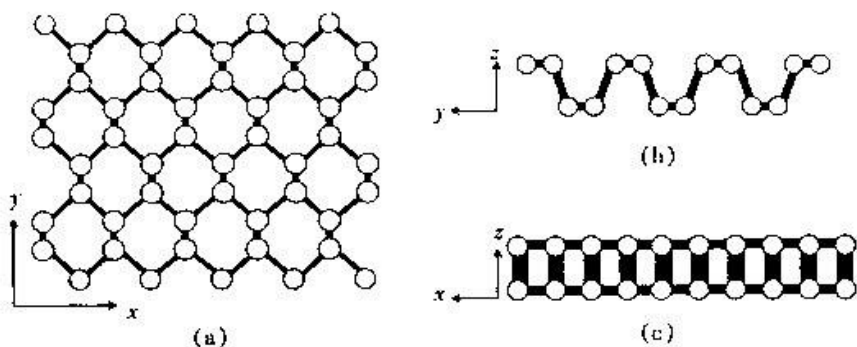
磷能形成多种单质与化合物。回答下列问题:

(1) 磷在成键时,能将一个 3s 电子激发进入 3d 能级而参加成键,写出该激发态磷原子的核外电子排布式:_____。

(2) 某抗病毒药物的结构如图所示。该结构中 N、O、P 的电负性由大到小的顺序为_____。该药物的分子间作用力有_____。

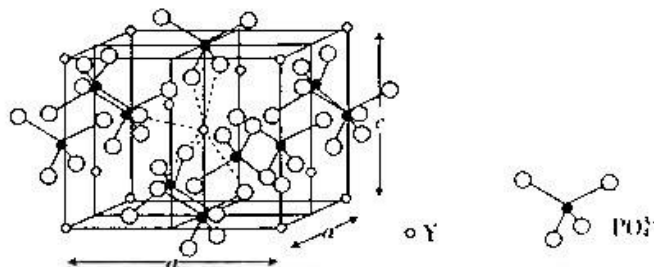


(3) 黑磷是一种二维材料,其中一层的结构如图所示。



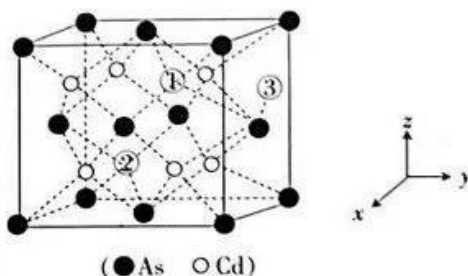
黑磷中 P 原子的杂化方式为_____。每一层内 P 形成六元环彼此相接,平均每个空间的六元环中含有的磷原子数是_____个。

(4) 磷钇矿可提取稀土元素钇(Y),某磷钇矿的结构如下:



该磷钇矿的化学式为_____。

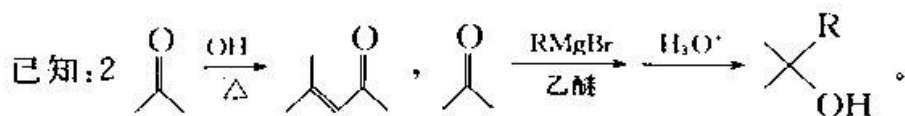
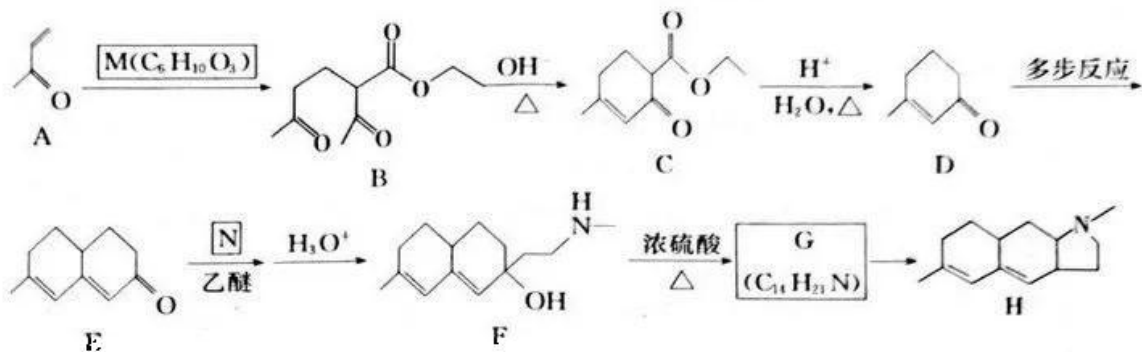
(5) 与磷同主族的砷可形成砷化镉(Cd_3As_2)三维材料,砷化镉具有超强导电性,这种材料的电气性能与石墨烯相当,可代替石墨烯使用,其晶胞结构如图,As 为面心立方堆积,Cd 占据 As 围成的四面体空隙,空隙占有率为 75%,故 Cd 为“具有两个真空的立方晶格”,图中①和②位是“真空”。晶胞参数为 a pm,设阿伏加德罗常数的值为 N_A ,砷化镉的摩



尔质量为 $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则该晶胞的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列计算式即可)。

36. [化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

化合物 H 是有机合成中的一种重要的中间体, 其合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) B 中含氧官能团的名称是 _____。
- (2) $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 为消去反应, 则化合物 N 的结构简式是 _____。
- (3) $\text{G} \rightarrow \text{H}$ 的反应类型为 _____。
- (4) $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 的过程中有气体产生, 其反应的化学方程式为 _____。
- (5) 同时符合下列条件的 J 的同分异构体有 _____ 种。
 - ① J 分子比化合物 C 分子少一个 $-\text{CH}_2-$ 且苯环上只有三个取代基
 - ② 1 mol J 可与足量的钠和氢氧化钠溶液反应, 分别消耗 3 mol Na、2 mol NaOH
- (6) 以 HCHO、化合物 M 为原料 (无机试剂任选), 补全由化合物 D 合成化合物 E 的路线。

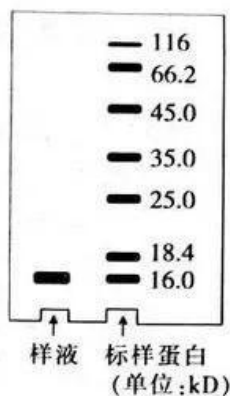
37. [生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

纤维素酶被广泛应用于食品、造纸等领域, 但昂贵的生产成本是目前制约纤维素酶行业快速发展的主要瓶颈。而废纸纤维素含量高、价格低廉、来源广泛等特点使其具有良好的开发、应用潜力。请回答下列有关问题:

- (1) 纤维素酶是一种复合酶, 一般认为它至少包括 C_1 酶、_____ 三种组分。某人从废纸中分离纤维素分解菌的实验流程为取样 \rightarrow _____ \rightarrow 挑选产生透明菌的菌落。

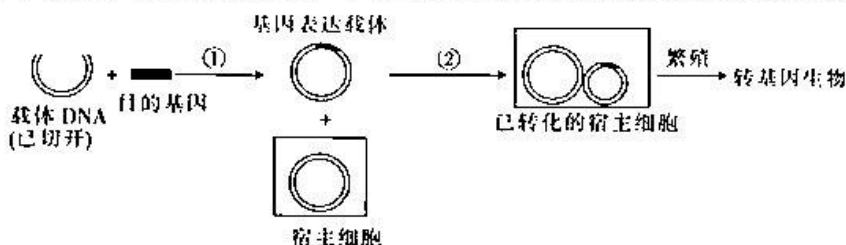
(2)从废纸发酵液中提取纤维素酶时会有多种质量不同的杂蛋白,可使用凝胶色谱法进行分离,其原理是_____。

(3)已知在废纸发酵样液中提取纤维素酶时有一种蛋白质含有4条肽链。将分离得到的该种蛋白质用聚丙烯酰胺凝胶电泳纯化时通常会在凝胶中添加 SDS,SDS 的作用是_____。右图是电泳结果图,结果表明分离得到的蛋白质纯度较高,判断依据是_____,该蛋白质的分子量约为_____。



38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

基因工程又称基因拼接技术和 DNA 重组技术,以分子遗传学为理论基础,以分子生物学和微生物学的现代方法为手段。下图是基因工程示意图,请据图回答下列问题:



- (1)从基因文库中提取的目的基因通过 PCR 技术进行扩增时,所用的酶与细胞内同类酶的差异在于该酶_____。
- (2)进行①过程时,需用_____酶切开载体以插入目的基因。若要使目的基因在受体细胞中复制、表达,需要先构建基因表达载体而不能直接将目的基因导入受体细胞,原因是_____ (答出两点)。
- (3)若图中宿主细胞为大肠杆菌,一般情况下②过程不能直接用未处理的大肠杆菌作为受体细胞,原因是_____ ; 已转化的宿主细胞(大肠杆菌)指的是_____。
- (4)真核生物基因(目的基因)在大肠杆菌细胞内表达时,表达出的蛋白质可能会被降解。为防止蛋白质被降解,在实验中应选用_____的大肠杆菌作为受体细胞,在蛋白质纯化的过程中应添加_____的抑制剂。

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）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

