

2024 届高三理科综合试题

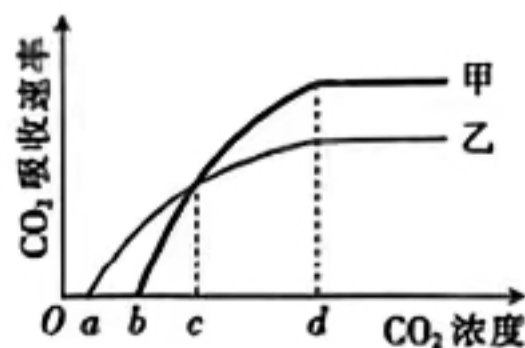
考生注意：

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: H 1 O 16 S 32 Fe 56

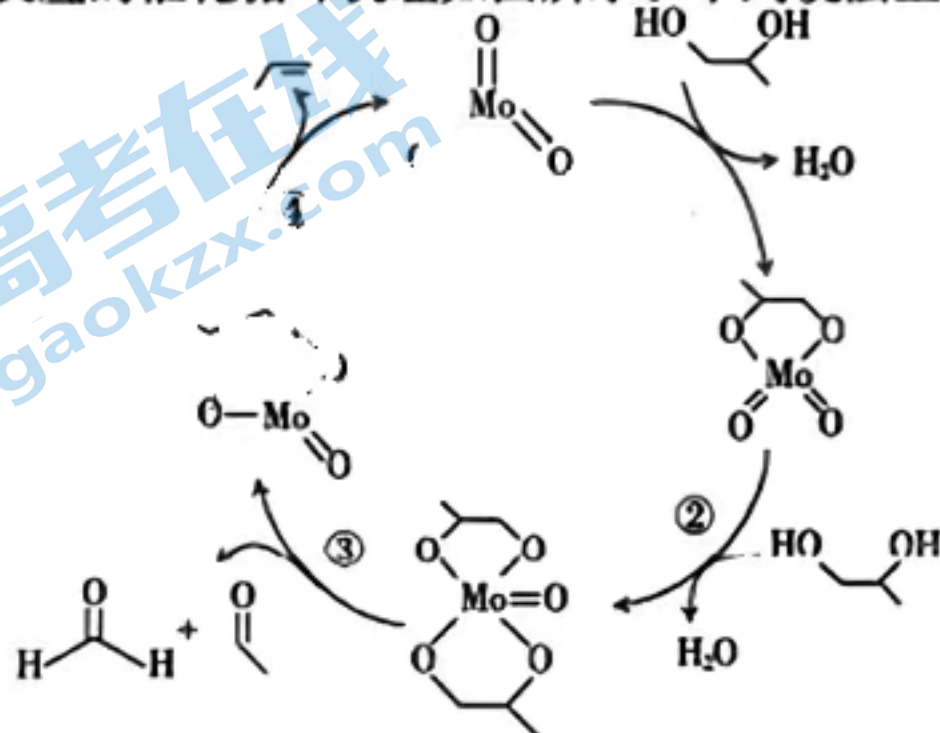
第 I 卷 (选择题 共 126 分)

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. 在真核细胞中,细胞膜、核膜、细胞器膜等共同构成了生物膜系统。下列有关叙述错误的是
A. 细胞膜的功能与膜蛋白的种类和含量密切相关
B. 叶绿体内膜上分布着参与光反应的色素和蛋白质
C. 溶酶体膜蛋白高度糖基化可保护自身不被酶水解
D. 核膜是选择透过性膜,主要由脂质和蛋白质组成
2. 碱性蛋白酶能降解多种蛋白类污垢,在液体洗涤剂中使用量较大,但碱性蛋白酶易受到失活因素的干扰而变性,降低去污效率,增加使用成本。下列有关分析错误的是
A. 热水洗涤可能会引起碱性蛋白酶变性失活
B. 污水中的重金属会抑制碱性蛋白酶的活性
C. 适当延长洗涤时间不会影响碱性蛋白酶的活性
D. 变性的碱性蛋白酶不能与双缩脲试剂产生紫色反应
3. 某同学从黑腹果蝇($2N=8$)的精巢中取出部分细胞染色后进行观察。下列有关分析正确的是
A. 若染色体移向细胞两极,则该时期会发生交叉互换
B. 若细胞的两极各有 4 条染色体,则该细胞是初级精母细胞
C. 若染色体的着丝点排列在赤道板上,则该细胞有 8 条染色体
D. 若细胞有 16 条染色体,则该细胞内的染色体数与核 DNA 数相等
4. 某实验小组设置了 CO_2 浓度不同的环境,在其他条件适宜的情况下,检测植物甲、乙的光合速率,结果如图所示。下列有关分析错误的是
A. 叶肉细胞进行有氧呼吸时会在线粒体基质中产生 CO_2
B. 当 CO_2 浓度为 $a\sim b$ 时,甲、乙都能进行光合作用
C. 当 CO_2 浓度为 c 时,甲、乙固定 CO_2 的速率相同
D. 当 CO_2 浓度大于 d 时,甲的有机物积累速率大于乙的




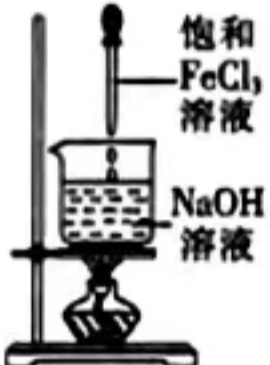


5. 噬菌体 Φ X174 携带着单链环状 DNA 分子,感染宿主细胞后会进行遗传物质的复制和蛋白质的合成。下列有关叙述正确的是
- 核糖体与噬菌体 Φ X174 的 DNA 结合后合成蛋白质
 - 噬菌体 Φ X174 的 DNA 中嘌呤碱基数与嘧啶碱基数相同
 - 噬菌体 Φ X174 利用宿主细胞的能量供应以完成生命活动
 - 噬菌体 Φ X174 的 DNA 经过一次复制就能得到与亲代相同的子代 DNA
6. 家鸡的性别决定类型为 ZW 型,其慢羽(D)对快羽(d)为显性性状。某实验小组用快羽雄鸡和慢羽雌鸡为亲本杂交, F_1 中雄鸡均表现为慢羽,雌鸡均表现为快羽。让 F_1 中的雄鸡、雌鸡随机交配, F_2 的雄鸡和雌鸡中慢羽与快羽的比例均为 1:1。让 F_2 的雄鸡、雌鸡随机交配得到 F_3 。下列相关分析错误的是
- 亲本雌鸡的基因型为 $Z^D W$
 - F_2 雄鸡产生的精子中基因型为 Z^d 的占 3/4
 - F_3 的雄鸡中,纯合子:杂合子=1:1
 - F_3 的雄鸡与雌鸡中,慢羽与快羽的比例相同
7. 铝合金、防水涂料、地板瓷砖以及光纤都是家居装修常用的材料,下列有关说法错误的是
- 光纤通信用的光导纤维的主要成分为二氧化硅,属于半导体材料
 - 一种防水涂料的成分是丙烯酸聚合物,属于人造有机高分子材料
 - 地板瓷砖是由黏土烧制而成的陶瓷制品,属于无机非金属材料
 - 房屋窗体用的断桥铝是由铝合金制成的,属于金属材料
8. X、Y、Z、W、R 是原子序数依次增大的短周期主族元素。Z、W 的常见单质是空气的主要成分,Y 原子的最外层电子数是其内层电子数的 2 倍,R 和 X 同主族,RX 为离子化合物。下列说法正确的是
- 简单离子半径: $R > Z > W$
 - 最简单氢化物的稳定性: $Y > Z > W$
 - Y、Z 的最高价氧化物对应水化物的酸性: $Y > Z$
 - W 与 R 形成的化合物中可能含有共价键
9. 1,2-丙二醇脱氧脱水反应的催化循环机理如图所示。下列说法正确的是

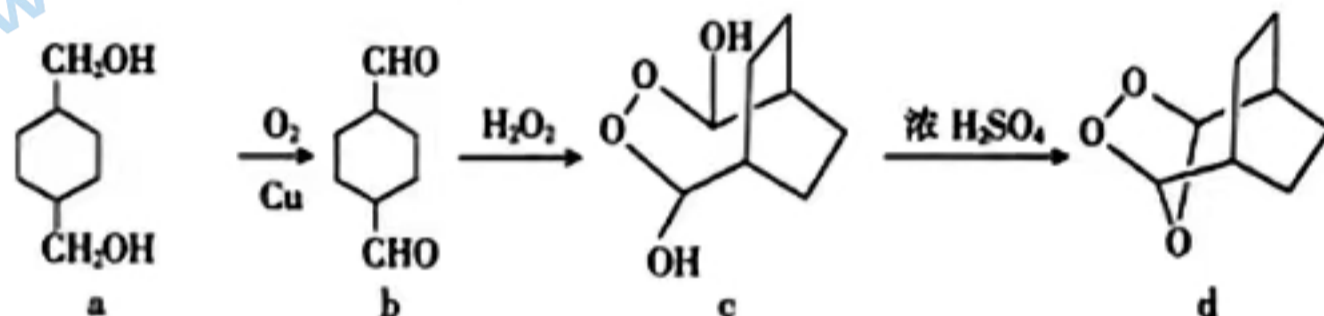


- A. 催化过程中金属元素 Mo 成键数没有发生改变
 B. 丙烯与 H_2O 发生加成反应可得到 1,2-丙二醇
 C. 该催化过程中催化剂 MoO_3 通过增大反应的活化能来提高化学反应速率
 D. 该催化过程既存在极性键的断裂与形成也存在非极性键的断裂与形成

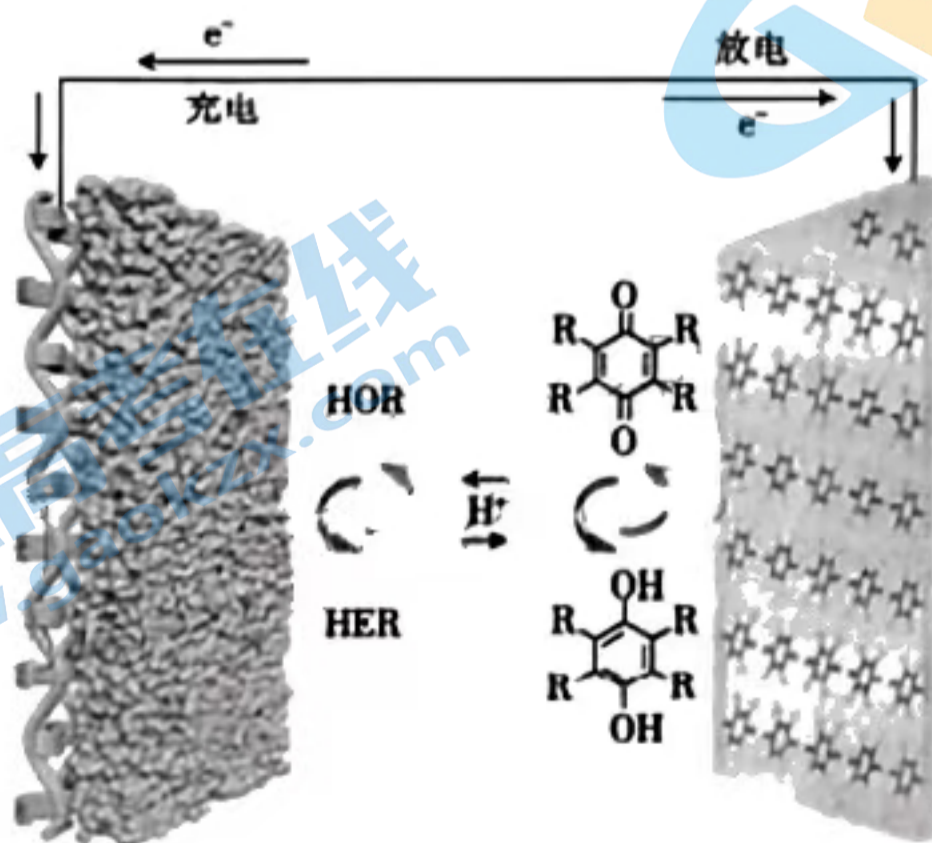
10. 下列实验设计和操作均能达到实验目的的是

			
A. 用 CCl_4 从海水中直接萃取溴	B. 蒸干 $AlCl_3$ 溶液制无水 $AlCl_3$ 固体	C. 牺牲阳极法保护铁	D. 制备 $Fe(OH)_3$ 胶体

11. 有机物 d 可由多步反应合成, 反应流程如图。下列说法正确的是

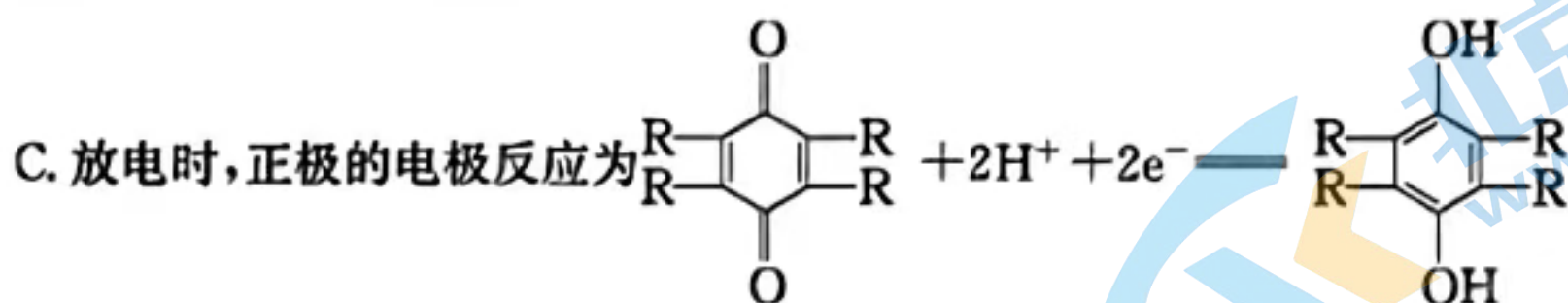


- A. 有机物 a、b、c 均能与金属钠反应生成氢气
 B. 有机物 a 与 c 均含有羟基, 属于同系物
 C. 有机物 d 的分子式为 $C_8H_{12}O_3$
 D. 有机物 b 的一氯代物只有 1 种
12. 某教授团队研究了以氢气电极为负极、醌类有机电极为正极的水系有机氢质子电池, 使电池实现了超高倍率和超长循环性能, 并获得了优异的低温性能。下列有关说法中错误的是



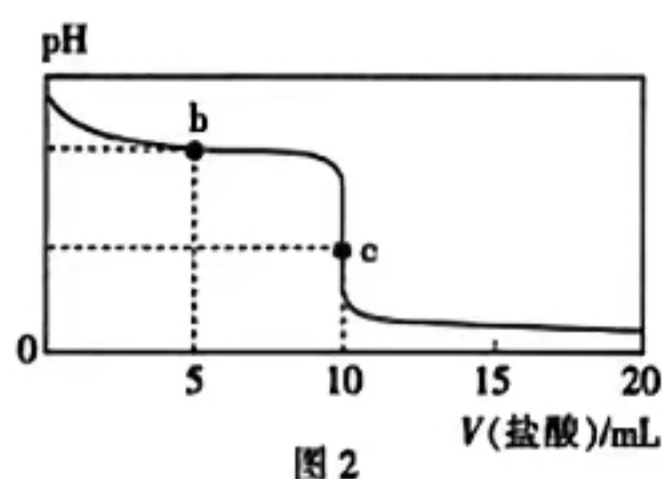
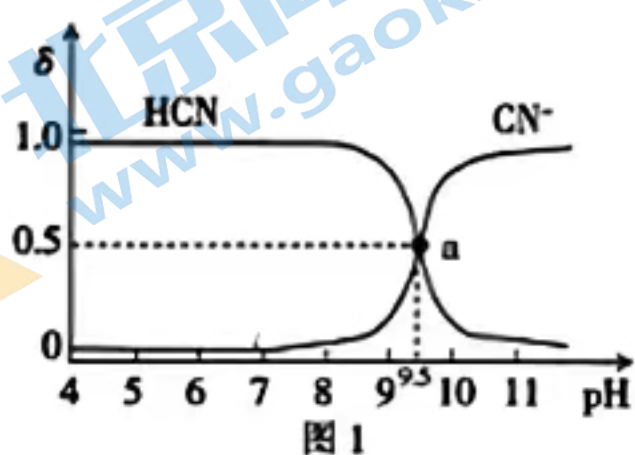
A. 充电时, 醌类有机电极与外接电源的正极相连

B. 放电时, 外电路通过 1 mol 电子时, 负极消耗的 H_2 的体积为 22.4 L



D. 充电时, 溶液中的 H^+ 由醌类有机电极向氢气电极移动

13. 常温下, 将 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸逐滴滴入 $10 \text{ mL } 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCN 溶液中。滴加过程中, CN^- 、 HCN 的物质的量分数(δ)随 pH 变化的关系如图 1 所示, pH 随加入盐酸体积变化的关系如图 2 所示。下列说法错误的是



A. HCN 的电离平衡常数 $K = 1 \times 10^{-9.5}$

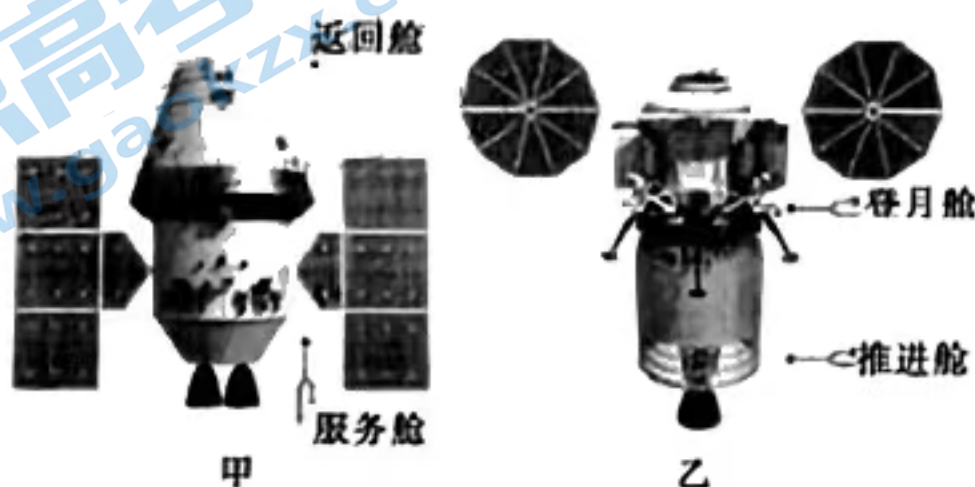
B. 当 $\text{pH} = 7$ 时, 溶液中 $c(\text{Cl}^-) = c(\text{HCN})$

C. b 点对应的溶液中: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{CN}^-) > c(\text{OH}^-)$

D. c 点对应的溶液中: $c(\text{CN}^-) + c(\text{HCN}) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

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 14~18 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. 中国载人航天工程办公室从 2023 年 9 月 1 日起至 9 月 30 日 24 时, 面向社会公开征集新一代载人飞船(图甲)、载人月面着陆器(图乙)的名称。根据计划, 我国将在 2030 年前实现中国人首次登陆月球, 开展月球科学考察及相关技术试验等。不考虑月球的自转, 下列说法正确的是



- A. 新一代载人飞船的发射速度必须大于 11.2 km/s
- B. 新一代载人飞船赴月过程无须主动变速
- C. 载人月面着陆器可在环月轨道上处于静止状态
- D. 载人月面着陆器登月过程中需在近月点减速变轨

15. 如图所示,在一粗糙水平面上,有三个通过不计质量的卡扣依次连接在一起的货箱 A、B、C,质量分别为 m 、 $2m$ 、 $3m$,每个货箱与水平面间的动摩擦因数均为 μ ,重力加速度大小为 g 。现用一大小为 F 、方向水平向右的拉力拉 C 货箱,使货箱 A、B、C 一起向右做匀加速直线运动。下列说法正确的是



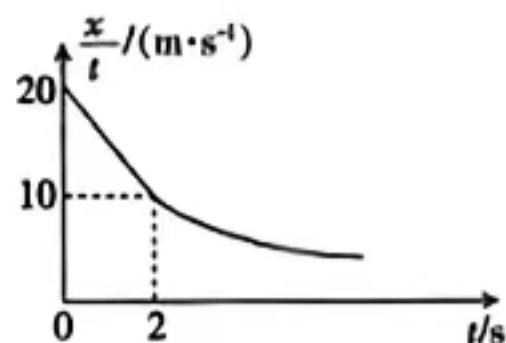
- A. A、B 间卡扣的作用力大小为 $\frac{F}{6}$
- B. B、C 间卡扣的作用力大小为 $\frac{F}{2} + 3\mu mg$
- C. 拉力与整体受到的摩擦力大小相等
- D. A、B、C 整体的加速度大小为 $\frac{F}{6m}$

16. 如图所示,一长为 L 的轻质细杆一端与质量为 m 的小球(可视为质点)相连,另一端可绕 O 点无摩擦转动。现使轻杆在同一竖直面内自由转动,不计空气阻力,测得小球通过最高点时的向心加速度大小为 g (g 为当地的重力加速度大小)。下列说法正确的是



- A. 小球在最高点时的线速度大小为 $2\sqrt{gL}$
- B. 小球运动到最高点时轻杆对小球的作用力大小为 mg
- C. 当轻杆转到水平位置 b 和 b' 时,小球受到的合力大小相等
- D. 在轻杆转动过程中,轻杆对小球作用力的最大值与最小值的差为 $5mg$

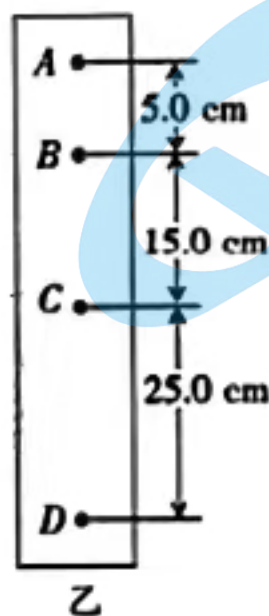
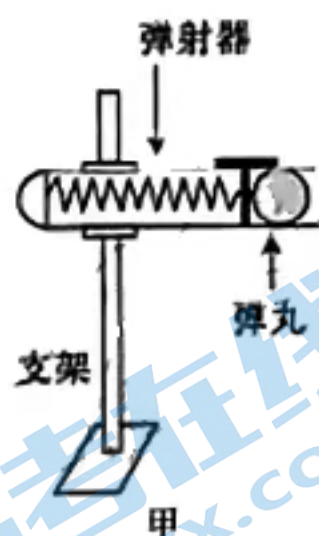
17. 汽车年检时,为了检测某新能源汽车的刹车性能,在平直的水泥路面上进行刹车实验。新能源汽车开始刹车后位移和时间的比值 $\frac{x}{t}$ 与时间 t 之间的关系图像如图所示, $t=2 \text{ s}$ 前是直线, $t=2 \text{ s}$ 后是曲线,若新能源汽车开始刹车后做匀减速直线运动直至静止。下列说法正确的是



- A. 新能源汽车的初速度大小为 10 m/s
- B. 刹车过程持续的时间为 2 s
- C. 刹车过程汽车的加速度大小为 5 m/s^2
- D. 从刚刹车开始计时,经过 5 s 汽车的位移大小为 25 m

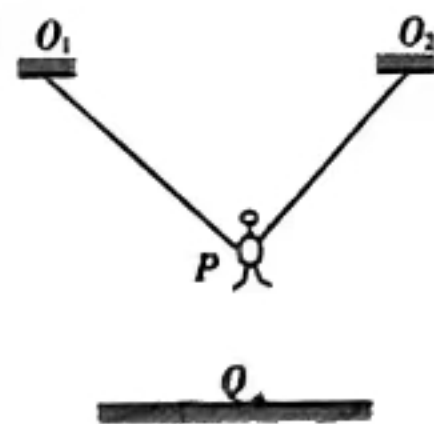
18. 用如图甲所示的弹射器朝竖直墙壁(图中未画出)水平发射弹丸,弹丸碰撞固定在竖直墙壁上的复写纸,在白纸上留下落点位置,将弹射器沿垂直于墙面方向远离墙壁移动,每次移动

的距离为 0.2 m 。重复操作,挑了一张有 4 个连续落点痕迹的白纸,如图乙所示。每次弹射器中弹簧的压缩量均相同,弹丸的质量为 10 g ,不计摩擦阻力和空气阻力,取重力加速度大小 $g=10 \text{ m/s}^2$,则弹丸刚离开弹射器时的动能为



- A. 0.01 J B. 0.02 J C. 10 J D. 20 J

19. 简易蹦床是一项深受儿童喜爱的游乐项目。如图所示,用两根相同的橡皮绳将一个小朋友的腰部和臀部系住,橡皮绳的另一端分别固定在等高的 O_1 、 O_2 点,小朋友可在 P 、 Q 两点间上下运动。下列说法正确的是



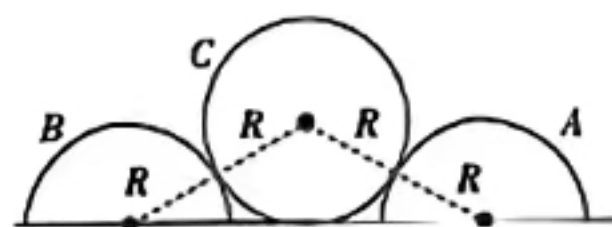
- A. 小朋友在 P 点时处于超重状态
 B. 小朋友从 P 点到 Q 点的过程中,先做加速运动,后做减速运动
 C. 当两绳间的夹角为 120° 时,绳中的弹力一定等于小朋友受到的重力
 D. 小朋友在 Q 点时,绳对他的合力最大

20. 从距地面一定高度处,将一质量为 m 的小球以大小为 v_0 、方向与水平方向成 θ 角的初速度斜向上抛出。重力加速度大小为 g ,不计空气阻力。下列说法正确的是

- A. 小球在最高点时的速度为 0
 B. 小球的速度先减小后增大
 C. 小球距抛出点的位移最大时的速度大小为 v_0
 D. t 时刻(小球未落地)小球受到的重力的功率的绝对值为 $|mg^2 t - mgv_0 \sin \theta|$

21. 如图所示,两个半圆柱 A 、 B 和一个光滑圆柱 C 紧靠着静置于水平地面上, C 刚好与地面接触但与地面无作用力,三者半径均为 R , C 的质量为 m , A 、 B 的质量都为 $0.5m$, A 与地面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ 。现用水平向左的力推 A ,使 A 缓慢移动从而抬高 C ,直至 A 的左边缘和 B 的右边缘刚好接触,整个过程中 B 始终静止不动,重力加速度大小为 g ,则

- A. 向左推半圆柱 A 的过程中,地面对 A 的支持力不变
 B. 向左推半圆柱 A 的过程中,地面对 A 的摩擦力大小为 $\frac{3}{2}mg$
 C. 全过程光滑圆柱 C 增加的重力势能为 $(\sqrt{3}-1)mgR$
 D. 全过程推力对 A 做的功为 $(\sqrt{3}-1)mgR$



第 II 卷（非选择题 共 174 分）

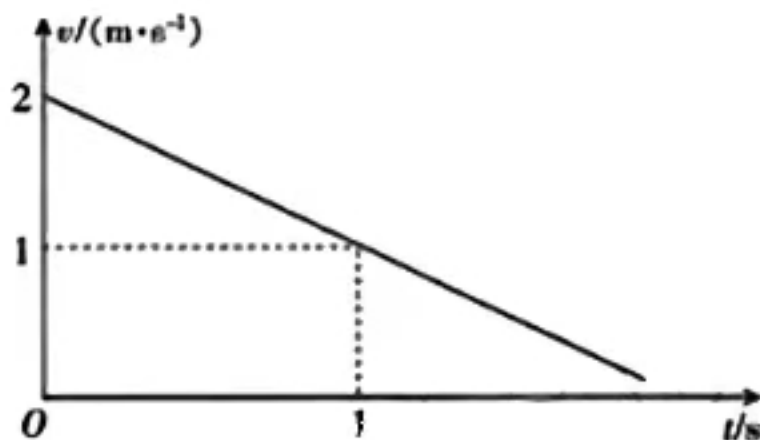
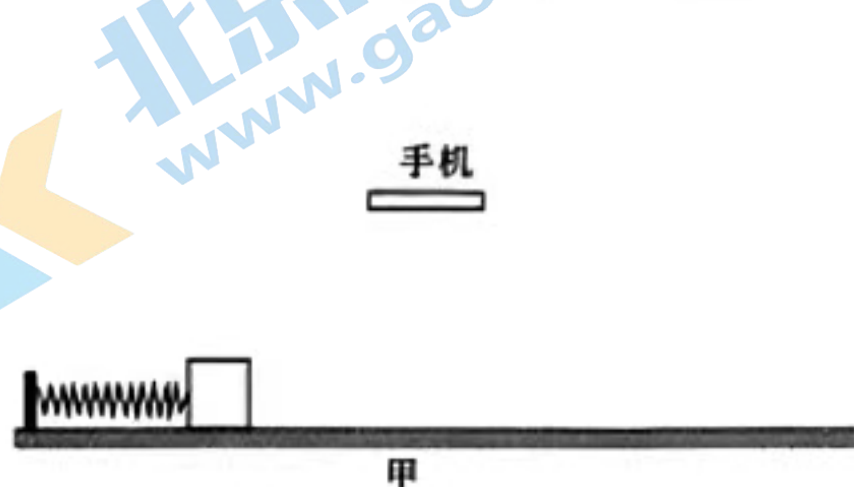
三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22~33 题为必考题，每道试题考生都必须作答。

第 34~37 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 144 分。

22. (5 分) 实验室测定小物块和水平面之间动摩擦因数的装置如图甲所示。轻质弹簧的一端固定，另一端接触小物块(不拴接)，向左缓慢移动物块使弹簧压缩到一定长度，释放后经过一段时间物块停在水平面上的某一位置。某同学调整手机使其摄像头正对水平面，开启视频摄像功能，用手机记录小物块在水平面上从开始释放直至停下所做直线运动的情况。然后通过视频回放，选择小物块刚好脱离弹簧时的位置作为参考点，得到小物块相对于该点的运动距离 x 与运动时间 t 的数据。

为了减小实验误差，该组同学采用图像法来处理实验数据，他们根据测量的 x 和 t ，所绘图像如图乙所示，取重力加速度大小 $g=10 \text{ m/s}^2$ 。



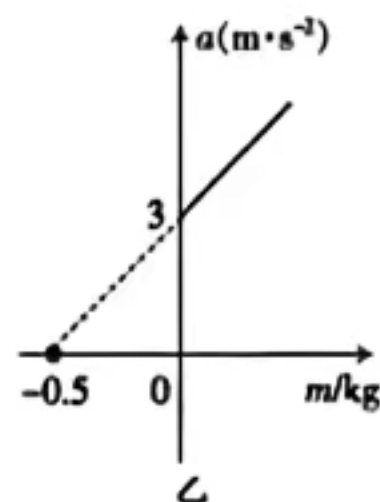
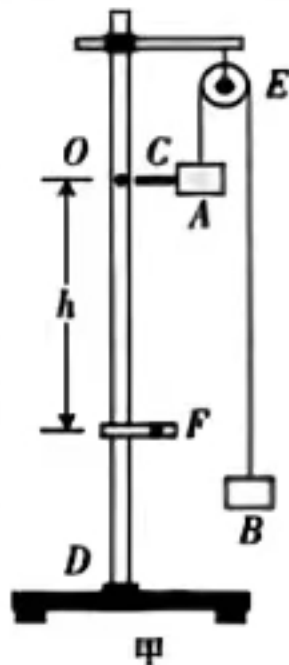
(1) 小物块刚脱离弹簧时的速度大小为 _____ m/s ，小物块和水平面之间的动摩擦因数为 _____。

(2) 本实验中，若要测量刚释放小物块时弹簧的弹性势能，已知小物块的质量，则还需要测量的物理量是 _____。

- A. 离开弹簧后小物块滑动的距离
- B. 离开弹簧后小物块滑动的时间
- C. 弹簧刚释放时的压缩量

23. (10 分) 某实验小组同时测量 A、B 两个箱子质量的装置图如图甲所示，其中 D 为铁架台，E 为固定在铁架台上的轻质滑轮(质量和摩擦可忽略不计)，F 为光电门，C 为固定在 A 上、宽度为 d 的细遮光条(质量不计)，另外，该实验小组还准备了一套总质量 $m_0=0.5 \text{ kg}$ 的砝码和刻度尺。

(1) 在铁架台上标记一位置 O，并测得该位置与光电门 F 之间的距离为 h 。取出质量为 m 的砝码放在 A 箱子中，剩余砝码全部放在 B 箱子中，让 A 从位置 O 由静止开始下降，则 A 下落到 F 处的过程中，B 箱与 B 箱中砝码的整体机械能是 _____ (填“增加”、“减少”或“守恒”)的。



(2)测得遮光条通过光电门的时间为 Δt , 根据所测数据计算 A 下落到 F 处的速度大小 $v =$ _____, 下落过程中的加速度大小 $a =$ _____ (用 $d, \Delta t, h$ 表示)。

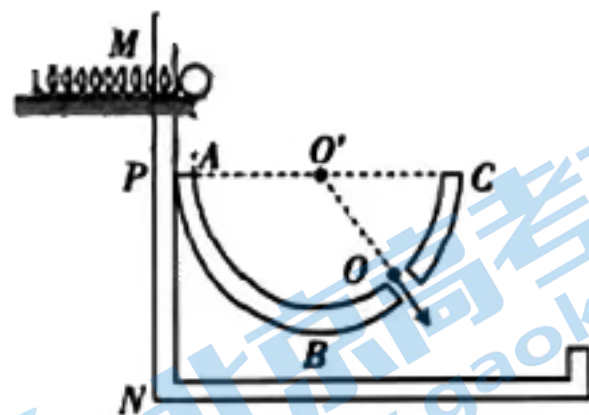
(3)改变 m , 测得相应遮光条通过光电门的时间, 算出加速度 a , 得到多组 m 与 a 的数据, 作出 $a-m$ 图像如图乙所示, 可得 A 的质量 $m_A =$ _____ kg。 (取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 计算结果保留三位有效数字)

(4)不断改变 m 的值, A 的最大加速度为 _____ m/s^2 。 (计算结果保留两位有效数字)

24. (12分)在某游乐场有如图所示的弹射游戏装置, 在竖直固定的支架 MPN 上固定有带孔的半圆弧容器 ABC 以及可上下自由调动的水平弹射器, 半圆弧容器 ABC 的半径 $R = 0.6 \text{ m}$, 直径 AC 水平 游戏时, 手动调整弹射器高度, 再压缩弹簧将弹性小球弹出, 弹射出口在 A 点的正上方, 小球只有从小孔中心 O 处沿图示方向(速度方向的反向延长线过圆心 O' 点)射入小孔时, 才能通过小孔成功过关。已知小球的质量为 m , 弹簧的劲度系数为 k , 弹簧的弹性势能 E_p 与形变量 Δx 的关系为 $E_p = \frac{1}{2}k(\Delta x)^2$, 小球可当作质点, 并且忽略摩擦及空气阻力, 弹簧始终在弹性限度内, 取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

(1)求小球弹射出去的初速度大小 v_0 与弹簧的压缩量 Δx 的关系;

(2)弹射器固定在 P 点上方某位置, 小球射出后恰好通过小孔 O, $\angle CO'O = 53^\circ$, 取 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$, 求小球被弹出时弹射器与 O 点的高度差 h 。

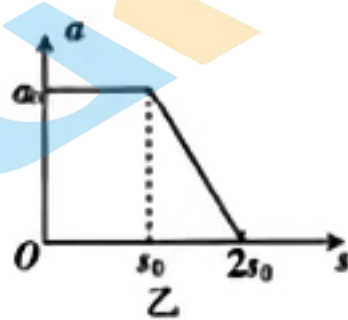


25. (20分)现代战争中, 无人机发挥了重要的作用。某型号无人机在水平地面沿直线加速滑行和离开地面以固定仰角沿直线匀速爬升的示意图如图甲所示, 无人机在滑行和爬升两个过程中, 所受推力大小均为其所受重力大小的 $\frac{3}{5}$, 方向与速度方向相同; 所受升力大小与其速率的比值均为 k_1 , 方向与速度方向垂直; 所受空气阻力大小与其速率的比值均为 k_2 , 方向与速度方向相反。无人机的质量 $m = 650 \text{ kg}$, 匀速爬升时的速率 $v_0 = 100 \text{ m/s}$, 其速度方向与水平方向的夹角为 θ 且 $\sin \theta = \frac{5}{13}$, 取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

(1)求 k_1, k_2 的值;

(2)若无人机受到地面的阻力大小与其对地面的压力大小的比值为 k_3 ,无人机沿水平地面滑行时做匀加速直线运动,求 k_3 的值;(可用分式表示)

(3)若无人机在水平地面上由静止开始沿直线滑行,其加速度大小 a 与滑行距离 s 的关系图像如图乙所示,求 $0 \sim s_0$ 过程与 $s_0 \sim 2s_0$ 过程经历的时间之比。(无人机在 $s_0 \sim 2s_0$ 这段滑行过程中的平均速度可近似用该过程初、末速度的算术平均值替代)



26. (14分)磷酸亚铁 $[\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$ 是生产锂电池的原料,能溶于强酸,不溶于水。实验室可以 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 及 $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 为原料制备磷酸亚铁,主要反应为 $3\text{FeSO}_4 + 2\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COONa} + 8\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O} \downarrow + 3\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COOH}$ 。合成磷酸亚铁的装置如图。

回答下列问题:

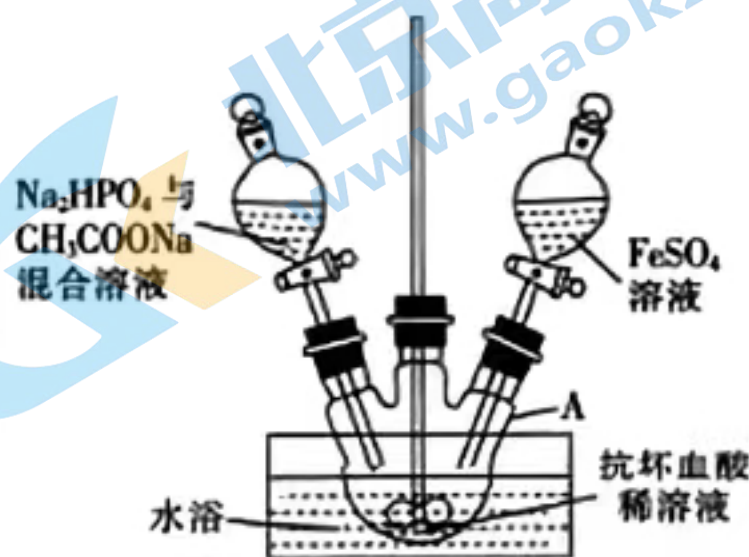
(1)仪器 A 的名称为_____。

(2)实验中需要 $210 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ FeSO}_4$ 溶液,配制该浓度的溶液需要的玻璃仪器除了烧杯、玻璃棒、量筒外,还有_____,需要称量的绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)的质量为_____g。

(3)实验中应使用煮沸并冷却的蒸馏水配制酸性 FeSO_4 溶液,若蒸馏水未经煮沸直接配制,则可能发生反应的离子方程式为_____。

(4)实验时,在仪器 A 中先加入抗坏血酸(维生素 C)稀溶液作底液,然后向烧瓶中滴入 Na_2HPO_4 与 CH_3COONa 混合溶液至 $\text{pH}=4$,再滴入 FeSO_4 溶液,最终维持 $\text{pH}=6$ 。用抗坏血酸稀溶液作底液的作用是_____。

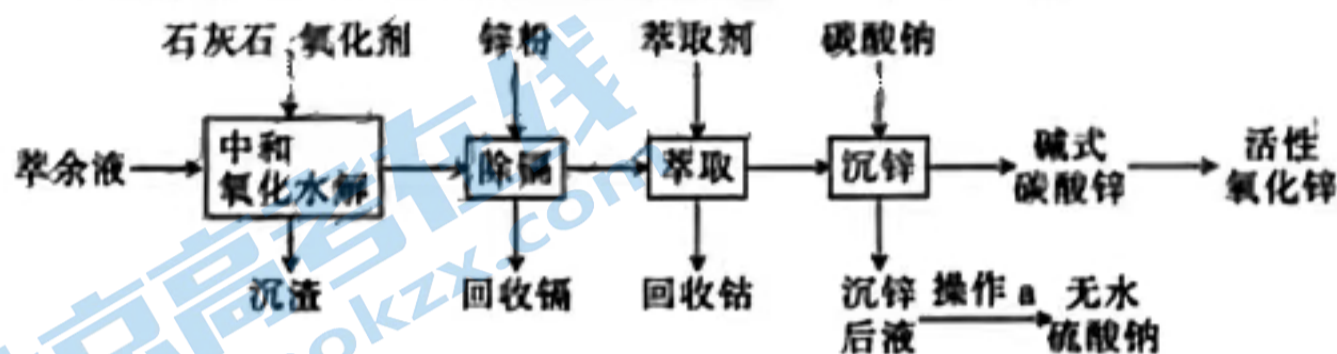
(5)生成的 $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 沉淀需充分洗涤,检验洗涤是否完全的方法是_____。



(6)某研究性学习小组的同学拟用工业品十二水合磷酸氢二钠(含 Na_2HPO_4 、重金属盐及有色杂质等)提纯得到 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 晶体。已知: Na_2HPO_4 溶液的 pH 在 8.2~8.4 之间,重金属硫化物不溶于水。请补充实验步骤:将工业品溶于热水;

_____,冷却结晶,过滤、洗涤及干燥。[实验中可选用的试剂: Na_2S 溶液、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$ 溶液、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液、活性炭]

27. (14 分)某湿法炼锌的萃余液中含有 Na^+ 、 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Co^{2+} 、 Cd^{2+} 及 $30 \sim 60 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 等,逐级回收有价值金属并制取活性氧化锌的工艺流程如图:



已知:

沉淀物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Co}(\text{OH})_3$	$\text{Cd}(\text{OH})_2$
K_{sp}	2.6×10^{-39}	4.9×10^{-17}	5.9×10^{-16}	1.6×10^{-46}	7.2×10^{-15}

回答下列问题:

(1)常温下,若实验测得某种萃余液中硫酸的浓度为 $49 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,则此溶液中 $c(\text{H}_2\text{SO}_4) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

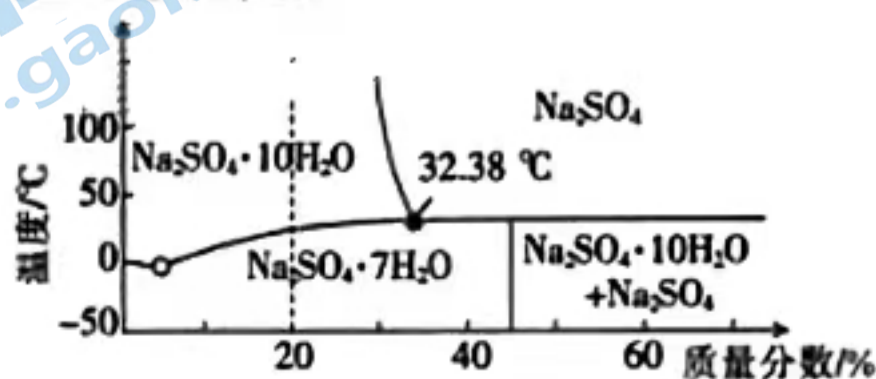
(2)在酸性条件下,加入 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 氧化时, Mn^{2+} 转化为 MnO_2 除去,写出生成 MnO_2 反应的离子方程式:_____

(3)常温下,中和时,先调节 pH 约为 1,加入适量的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 氧化,再调节 pH 为 4.0,“沉渣”的主要成分除 MnO_2 外还有_____。若加入过量的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$,钴元素将会进入“沉渣”中,则水解后的溶液中 $c(\text{Co}^{3+}) \leq$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4)“沉锌”时,在近中性条件下加入 Na_2CO_3 可得碱式碳酸锌 $[\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ 固体,同时产生大量气体。产生大量气体的原因是_____

(5)写出 $\text{ZnCO}_3 \cdot 2\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 在加热条件下制备氧化锌的化学方程式:_____

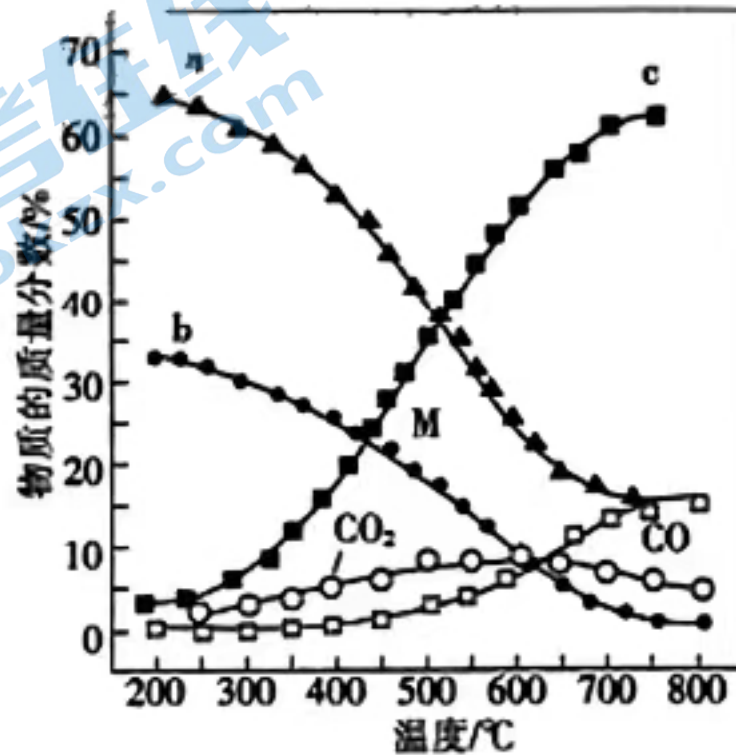
(6)不同质量分数的 Na_2SO_4 溶液在不同温度下析出 Na_2SO_4 晶体的物种如图所示。欲从含 20% Na_2SO_4 及微量杂质的“沉锌后液”中直接析出无水 Na_2SO_4 ，“操作 a”为_____



28. (15分) CO_2 作为自然界丰富的“碳源”化合物,将 CO_2 转化为 CO 、 CH_4 等燃料,不仅能缓解碳排放带来的环境问题,还将成为理想的能源补充形式。

(1) 已知 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 和 101 kPa 时,① $\text{H}_2(\text{g})$ 的燃烧热 $\Delta H = -285.8\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;② $\text{CH}_4(\text{g})$ 的燃烧热 $\Delta H = -890.3\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -44.0\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。则 $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 控制起始时 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = 4$, $p = 1\text{ atm}$ (atm 表示标准大气压),在恒容密闭容器中,发生反应 [同时有副反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_1 = +41\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 发生],平衡时各物质的物质的量分数随温度的变化如图所示:



①平衡时 CH_4 的物质的量分数随温度变化的曲线为

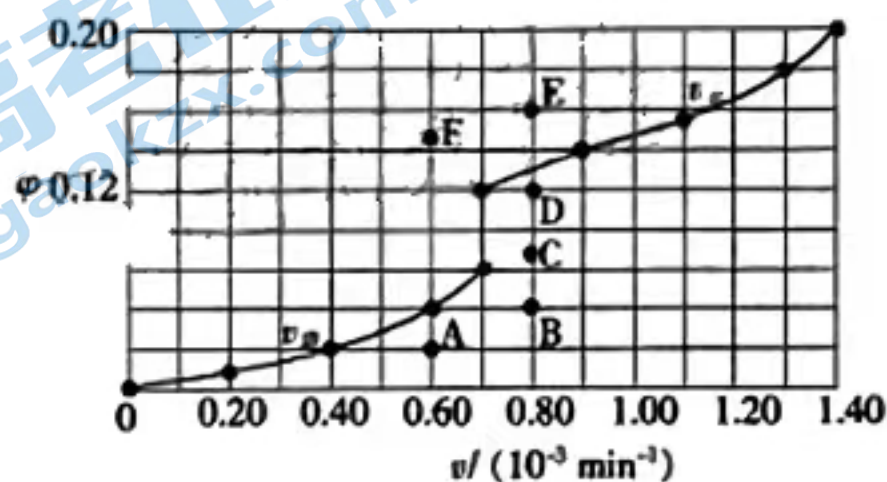
②温度高于 $500\text{ }^\circ\text{C}$ 时, CO 的物质的量分数不断增大的原因是 。

(3) 催化制氢是目前大规模制取氢气的方法之一: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_2 = -41.0\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。在 $T_1\text{ }^\circ\text{C}$ 时,将 0.10 mol CO 与 $0.40\text{ mol H}_2\text{O}$ 充入 5 L 的容器中,反应平衡后 H_2 的体积分数 $\varphi(\text{H}_2) = 0.08$ 。

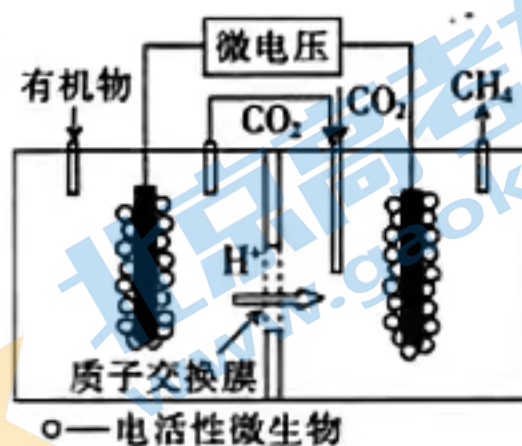
①反应平衡常数 $K = \underline{\hspace{2cm}}$ (结果保留 2 位有效数字)。

②保持 K 不变,提高 CO 平衡转化率的措施有 (任意一条)。

③由 $T_1\text{ }^\circ\text{C}$ 时上述实验数据计算得到 $v_{\text{正}} \sim \varphi(\text{CO})$ (体积分数,下同) 和 $v_{\text{逆}} \sim \varphi(\text{H}_2)$ 的关系可用如图表示。当升高到某一温度时,反应重新达到平衡,表示 $v_{\text{正}} \sim \varphi(\text{CO})$ 的点是 (填字母,下同),表示 $v_{\text{逆}} \sim \varphi(\text{H}_2)$ 的点是 。



(4)近年来,生物电催化技术运用微生物电解池实现了 CO_2 的甲烷化,其工作原理如图所示。



①微生物电解池实现 CO_2 甲烷化的阴极的电极反应式为_____。

②如果处理有机物 $[(\text{CH}_2\text{O})_n]$ 产生标准状况下 $112 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$,那么理论上导线中通过电子的物质的量为_____。

29. (9分)葡萄糖的跨膜运输具有组织特异性。人体绝大多数组织细胞通过葡萄糖转运蛋白 (GLUTs) 以协助扩散的方式跨膜运输葡萄糖,小肠上皮细胞通过 Na^+ -葡萄糖协同转运蛋白 (SGLTs) 以主动运输的方式进行 Na^+ 和葡萄糖的同向运输。回答下列问题:

(1)GLUTs 包括 GLUT1~GLUT7 等,GLUTs 的组织分布及主要功能如表所示。

名称	组织分布	主要功能
GLUT1	大部分成体组织、红细胞	为细胞提供基本的葡萄糖供应
GLUT2	肝细胞、胰岛 B 细胞、小肠、肾脏	高容量的葡萄糖转运
GLUT3	脑	脑组织间液与脑实质细胞间的葡萄糖转运
GLUT4	骨骼肌、心脏、脂肪细胞	负责胰岛素升高条件下葡萄糖的迅速摄入

①GLUTs 在细胞中的合成场所是_____,其分布具有组织特异性,根本原因是_____。

②GLUTs 协助葡萄糖跨膜运输的特点是_____ (答出 2 点)。根据以上信息分析,健康人进餐后,葡萄糖转运速率明显加快的载体蛋白是_____ (答出 2 种)。

(2)肠液中的 Na^+ 浓度梯度为 SGLTs 转运葡萄糖提供能量(电化学梯度势能),推测小肠上皮细胞内的 Na^+ 浓度_____ (填“低于”、“等于”或“高于”)肠液中的。影响 SGLTs 协助葡萄糖跨膜运输的速率的因素有_____ (答出 2 点)。

30. (9分)在光照条件下,光反应阶段产生 ATP 和 $[\text{H}]$ 的比例约是 4 : 3,而暗反应消耗 ATP 和 $[\text{H}]$ 的比例约是 3 : 2。叶绿体中的 $[\text{H}]$ 可通过特定的跨膜穿梭系统进入细胞质基质,最终进入线粒体参与细胞呼吸过程。线粒体中的 ATP 和 $[\text{H}]$ 也能通过特定的跨膜穿梭系统进入细胞质基质,最终进入叶绿体参与反应。回答下列问题:

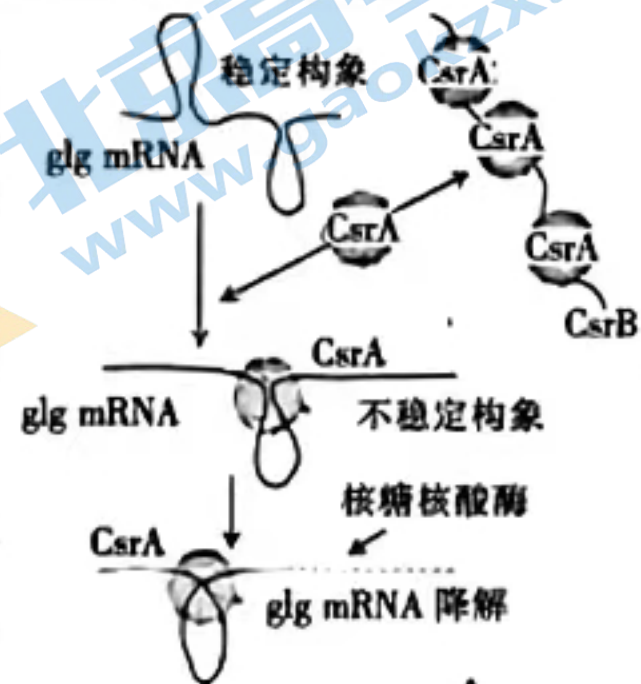
(1)光反应阶段产生的 $[\text{H}]$ 来自_____ 在暗反应阶段,_____ (填生理过程)会消耗 ATP 和 $[\text{H}]$ 。

(2)在光照条件下,光反应为暗反应提供的 ATP 相对缺乏,而 $[\text{H}]$ 相对充足。叶绿体可能通过_____ (填途径)来改变 ATP 和 $[\text{H}]$ 的比例。

(3)在有氧呼吸的第三阶段,线粒体中的脱氢酶能脱去 NADH 和 NADPH 中的 $[\text{H}]$ 并释放电子,电子最终传递给 O_2 。电子传递过程中释放的能量驱动 H^+ 从线粒体基质运输到线粒体内外膜间的空隙中,随后 H^+ 经 ATP 合酶运回线粒体基质并催化 ATP 合成,该过程的产物还有_____。DNP⁺ 可使 H^+ 不经过 ATP 合酶进入线粒体基质。用

DNP⁺处理后,线粒体内的 ATP 生成量_____ (填“增多”、“减少”或“不变”),原因是_____。

31. (10分)细菌 *glg* 基因编码的 UDPG 焦磷酸化酶在糖原合成过程中起关键作用。细菌糖原合成的平衡受到 CsrAB 系统的调节。CsrA 蛋白可以结合 *glg* mRNA 分子,也可结合非编码 RNA 分子 CsrB,其调节机制如图所示。回答下列问题:



(1)UDPG 焦磷酸化酶催化_____聚合生成糖原,糖原可作为细菌的_____。

(2)在合成 UDPG 焦磷酸化酶多肽链的过程中,*glg* mRNA 的作用是_____,完成该过程还需要_____ (答出 2 点)等物质参与。

(3)当细菌的 *CsrB* 基因转录量减少时,细菌的糖原合成速率_____。原因是_____。

32. (11分)玉米是二倍体雌雄同株植物,其籽粒颜色受多对等位基因控制。甲、乙、丙分别代表三个不同的纯合白色籽粒玉米品种。将甲分别与乙、丙杂交产生 F₁,F₁ 自交产生 F₂,结果如表所示。回答下列问题:

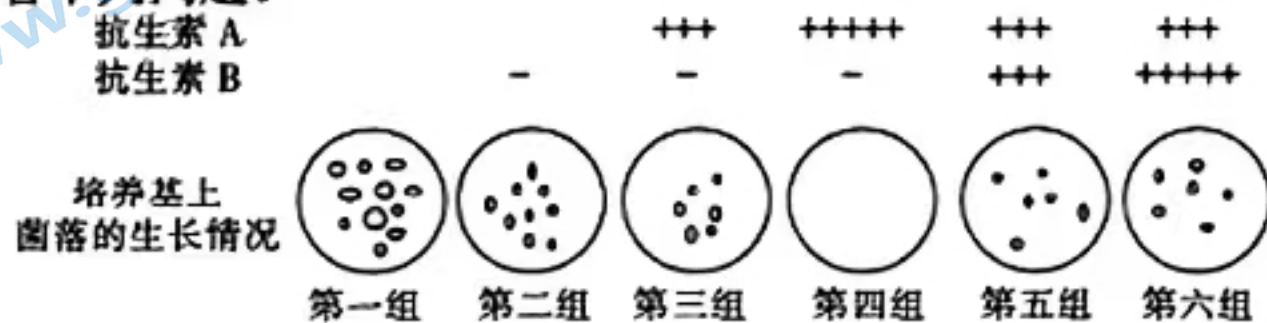
组别	杂交组合	F ₁	F ₂
一	甲×乙	红色籽粒	901 红色籽粒,699 白色籽粒
二	甲×丙	红色籽粒	630 红色籽粒,490 白色籽粒

(1)根据杂交结果,籽粒颜色中_____属于显性性状。籽粒颜色性状的遗传遵循_____定律。

(2)仅考虑每个杂交组合中控制籽粒颜色的基因,杂交组合一的 F₂ 白色籽粒的基因型共有_____种。杂交组合二的 F₂ 红色籽粒中,可以稳定遗传的红色籽粒玉米约占_____。

(3)根据以上杂交实验不能确定乙与丙的基因型是否相同。乙与丙杂交,若 F₁ 全部表现为白色籽粒,则说明_____;若 F₁ 全部表现为红色籽粒,且 F₁ 自交产生的 F₂ 的表现型及比例为_____,则说明该性状至少受三对等位基因控制。

33. (15分)研究人员将结核杆菌分别接种在含有不同浓度抗生素 A 和抗生素 B 的培养基中(“+”表示含有抗生素,“-”表示不含有抗生素,“+”越多表示浓度越高)进行培养,分析结核杆菌对这两种抗生素的耐药性。在 37 °C 环境下培养 24 h 后,培养基上菌落的生长情况如图所示。回答下列问题:



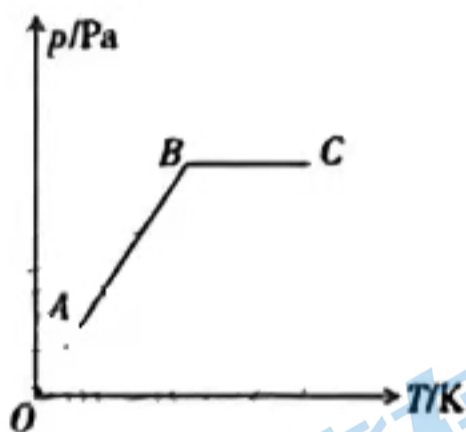
- (1) 培养结核杆菌的培养基一般采用_____法进行灭菌, 灭菌前先调节培养基的 pH, 不宜灭菌后再调节, 这样做的目的是_____。
- (2) 根据实验结果分析, 在培养基上接种结核杆菌的方法是_____。结核杆菌对抗生素_____ (填“A”或“B”)更敏感, 判断依据是_____。
- (3) 与单独使用抗生素 A 相比, 联合使用抗生素 B _____ (填“能”或“不能”)增强对结核杆菌的抑制作用。为探究结核杆菌对抗生素 B 是否具有耐药性, 可进行结核杆菌培养实验。写出实验的简要思路: _____。

(二) 选考题: 共 30 分。请考生从以下 2 道物理题、2 道化学题中每科任选一题作答。如果多答, 则每科技所答的第一题计分。

34. [物理——选修 3-3] (15 分)

- (1) (5 分) 一定质量的理想气体, 由状态 A 变化到状态 B, 再由状态 B 变化到状态 C, 其压强与热力学温度关系图像如图所示, 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. 气体由状态 A 变化到状态 B 的过程, 体积不变
 B. 气体由状态 A 变化到状态 B 的过程, 体积增大
 C. 气体由状态 A 变化到状态 B 的过程, 内能增大
 D. 气体由状态 B 变化到状态 C 的过程, 气体对外界做正功
 E. 气体由状态 B 变化到状态 C 的过程, 气体对外界做负功

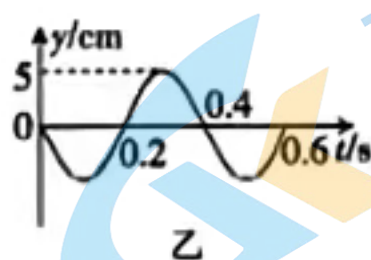
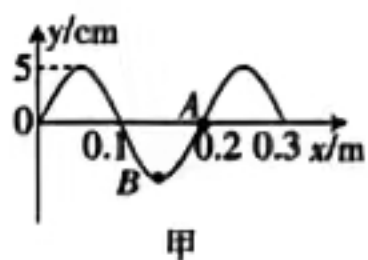


- (2) (10 分) 夏天, 某人外出游玩, 所带的饮料瓶内密封了一定质量的理想气体, 在 $T_1 = 300 \text{ K}$ 时, 压强 $p_1 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

- (i) 把该饮料瓶放在太阳下, 一段时间后, 瓶内气体的热力学温度 $T_2 = 315 \text{ K}$, 该过程中, 气体的体积保持不变。求此时瓶内气体的压强;
- (ii) 保持温度 $T_1 = 300 \text{ K}$ 不变, 挤压饮料瓶, 使瓶内气体的压强与(i)中所求相同, 求此时瓶内气体的体积与(i)中瓶内气体的体积的比值。(结果保留两位有效数字)

35. [物理——选修3-4](15分)

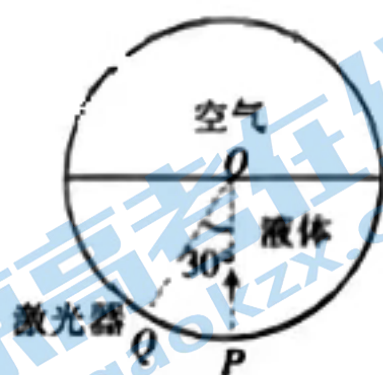
(1)(5分) 一列简谐横波在 $t=0$ 时刻的波形如图甲所示, 波上 A 质点的振动图像如图乙所示, B 质点位于波谷, 下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分。每选错1个扣3分, 最低得分为0分)



- A. 该波沿 x 轴负方向传播
- B. 波源的振动频率为 2.5 Hz
- C. $t=0.1$ s 时 B 质点的速度最大
- D. $t=0.1$ s 时 B 质点的加速度最大
- E. 在 $0\sim 2$ s 内, B 质点通过的路程为 100 cm

(2)(10分) 一个水平放置的圆柱形罐体内装了一半的透明液体, 液体上方是空气, 其截面如图所示, 该截面的半径为 R 。一激光器从罐体底部 P 点沿着罐体的内壁向上移动, 它发出的光束始终指向圆心 O 点。当激光器移到 Q 点时, 光束与竖直方向成 30° 角, 此时恰好观察不到从液体表面射向空气的折射光束。已知光在空气中的传播速度为 c , 求:

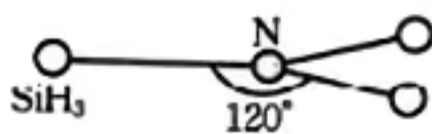
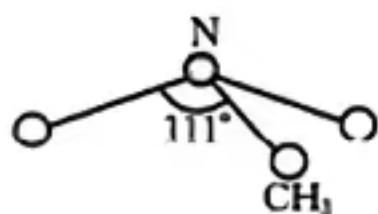
- (i) 液体的折射率 n ;
- (ii) 激光从 Q 点传到 O 点的时间 t 。



36. [化学——物质结构与性质](15分)

我国在新材料领域的研究有重大突破, 为“天宫”空间站的建设提供了物质基础。“天宫”空间站使用的材料中含有 C、N、Si、P、Fe 等元素。回答下列问题:

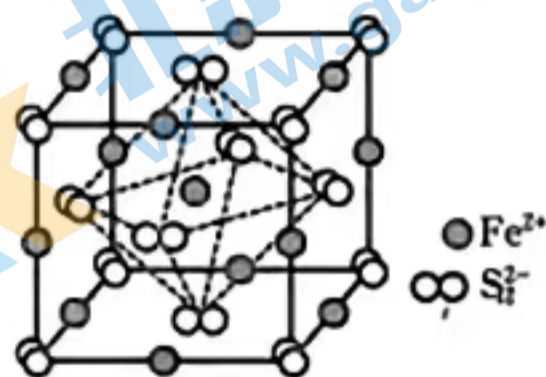
- (1) 基态硅原子的价电子排布式为_____, 其基态原子核外有_____种不同空间运动状态的电子。
- (2) 由于硅的价层有 d 轨道可以利用, 而碳没有, 因此它们的化合物的结构和性质存在较大差异。化合物 $N(CH_3)_3$ (三角锥形) 和 $N(SiH_3)_3$ (平面形) 的结构如图所示, 则二者中 N 的杂化方式分别为_____, 更易形成配合物的是_____。



(3) 白磷在氯气中燃烧可以得到 PCl_3 和 PCl_5 , 其中气态 PCl_3 分子的空间结构为_____。

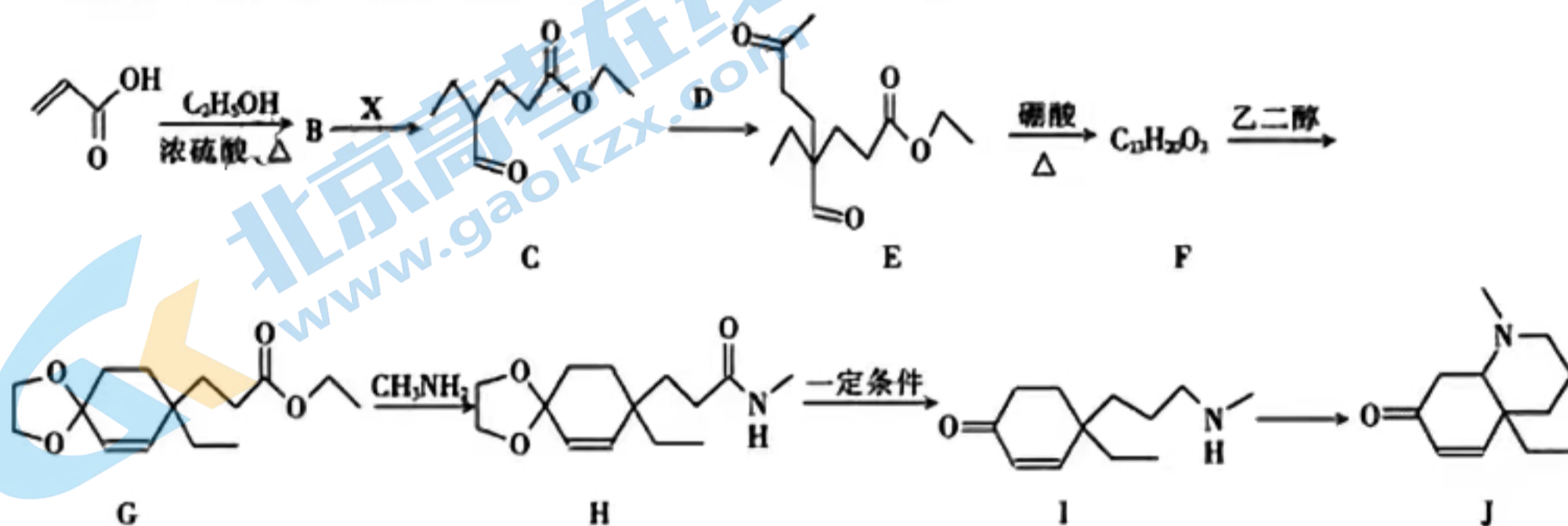
(4) 研究发现固态 PCl_5 和 PBr_5 均为离子晶体, 但其结构分别为 $[\text{PCl}_4]^+ [\text{PCl}_6]^-$ 和 $[\text{PBr}_4]^+ \text{Br}^-$, 分析 PCl_5 和 PBr_5 结构存在差异的原因:_____。

(5) FeS_2 晶体的晶胞如图所示, 晶胞边长为 $a \text{ nm}$ 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值, 则晶体密度的计算表达式为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$; 晶胞中 Fe^{2+} 位于 S_2^{2-} 所形成的正八面体的体心, 该正八面体的边长为_____ nm 。

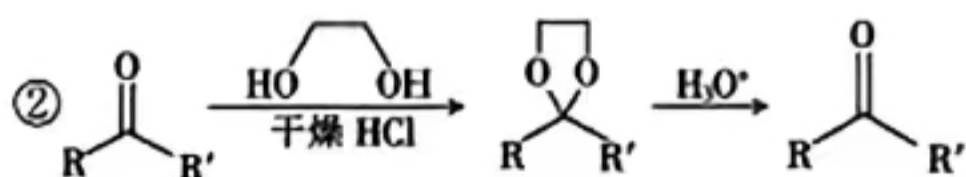
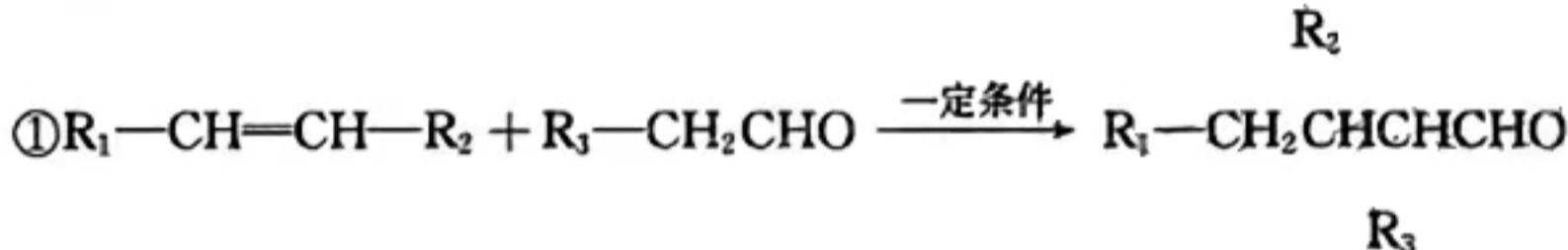


37. [化学——有机化学基础](15分)

有机物 J 是一种医疗上常用的药物, 其合成路线如图:



已知:



回答下列问题:

- (1) C 中含氧官能团的名称为_____, C 的分子式为_____。
- (2) A \rightarrow B 的反应类型为_____, 写出该反应的化学方程式:_____。
- (3) 已知 D 的分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, 写出 D 的结构简式:_____, D 与 X 的关系为_____。
- (4) G、H、I、J 四种物质中手性碳原子数最多的是_____ (填“G”、“H”、“I”或“J”)。
- (5) 写出符合下列条件的 F 的同分异构体:_____ (任写一种)。
 - ①遇 FeCl_3 溶液显紫色
 - ②每摩尔有机物最多与 $2 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$ 或 2 mol Na 反应
 - ③核磁共振氢谱有 5 组峰且峰面积之比为 $9:6:2:2:1$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 50W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数千场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

