

理科综合能力测试

本试卷共 38 题,共 300 分,共 12 页。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,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,认真核对条形码上的姓名、准考证号,并将条形码粘贴在答题卡的指定位置上。
2. 选择题答案使用 2B 铅笔填涂,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号;非选择题答案使用 0.5 毫米黑色中性(签字)笔或碳素笔书写,字体工整,笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题的答题区域(黑色线框)内作答,超出答题区域书写的答案无效。
4. 保持卡面清洁,不折叠,不破损。
5. 做选考题时,考生按照题目要求作答,并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目对应的题号涂黑。

可能用到的相对原子质量:O 16 K 39 Mn 55

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. 下列关于细胞内结构与功能的搭配,错误的是

- A. 核仁——核糖体的形成
- B. 溶酶体——分解衰老损伤的细胞器
- C. 高尔基体——蛋白质的合成、加工、分类、包装
- D. 细胞骨架——物质运输

2. 下列关于细胞生命历程的说法,错误的是

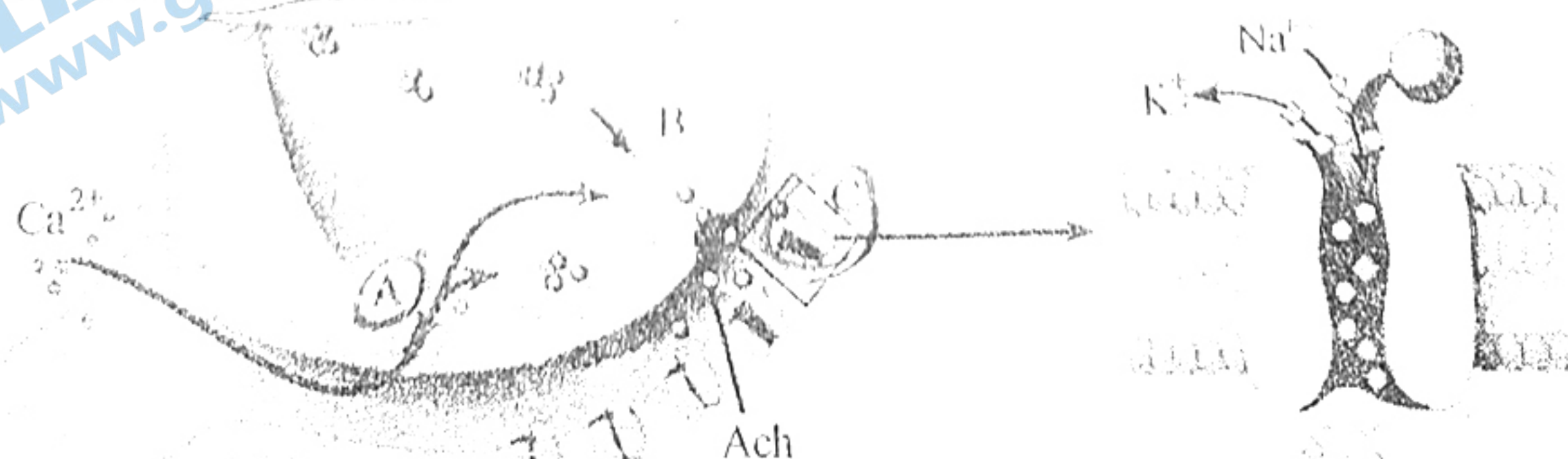
- A. 细胞表面积与体积的关系限制了细胞的长大
- B. 细胞分化是因为遗传信息的执行情况不同,它是生物个体发育的基础
- C. 衰老细胞内的色素积累,会妨碍细胞内物质的交流和传递
- D. 由于细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡属于细胞凋亡

3. 细胞呼吸的原理在生活和生产中得到了广泛的应用。下列有关细胞呼吸的叙述,正确的是

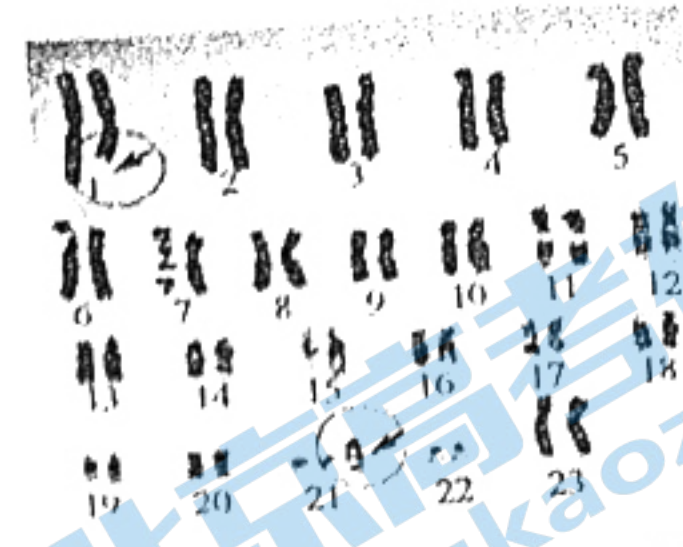
- A. 皮肤破损较浅,破伤风芽胞杆菌容易大量繁殖
- B. 降低温度、隔绝氧气有利于粮食的储存
- C. 中耕松土、适时排水能促进作物根系的呼吸作用,利于植物的生长
- D. 呼气酒精测试仪显示屏由蓝变绿再变黄,即可判定为酒驾

4. 如图为兴奋的传递过程,Ach 为乙酰胆碱,A、B、C 为参与物质运输的结构。以下叙述,错误的是

- A. Ach 是小分子物质,通过胞吐运出细胞
- B. A、C 是通道蛋白质,参与的运输方式为协助扩散
- C. 据图可知,一种通道蛋白也可能同时运输不同的离子
- D. A、C 通道蛋白开放的机理相同



5. 染色体核型是指一个体细胞中的全部染色体,按其大小、形态特征顺序排列所构成的图像。右图为某患者核型图,据此推测,下列说法错误的



- A. 制备核型可用有丝分裂中期细胞
- B. 该患者发生了染色体结构变异及数目变异
- C. 该患者为女性,可能智力低下
- D. 核型分析可用于红绿色盲的产前诊断

6. 榕树只能依靠体型很小的榕小蜂进入花序为之传粉,而榕小蜂也只能在其花序中产卵,并以榕树花序为其幼体唯一的栖息场所和食物来源。下列有关叙述正确的是

- A. 榕树和榕小蜂之间的关系属于种群水平研究的问题
- B. 两者适应性特征的形成是共同进化的结果
- C. 榕小蜂数量下降,会导致榕树数量上升
- D. 高低错落的榕树构成了群落的垂直结构

范晔在《后汉书》中记载:“火井欲出其火,先以家火投之,……光耀十里。以竹筒盛之,接其光而无爇也。取井火还煮井水,一斛水得四五斗盐,家火煮之,不过二三斗盐耳。”下列叙述不正确的是

- A. 火井中可扩散出大量天然气,天然气的主要成分为 CH_4
- B. 竹筒的主要成分是纤维素,纤维素和淀粉互为同分异构体
- C. “煮井水”是利用天然气燃烧放出的热,进行食盐的蒸发结晶
- D. 通过燃烧薪柴的“家火”获得食盐的速率可能小于“井火”

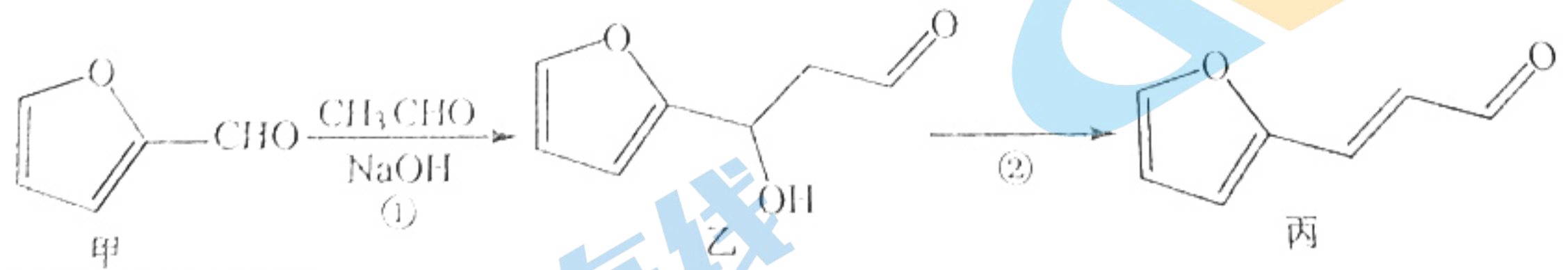
下列有关说法正确的是

- A. 向饱和碳酸钠溶液中通入足量 CO_2 时反应的离子方程式: $CO_3^{2-} + H_2O + CO_2 \rightleftharpoons 2HCO_3^-$
- B. 工业制取漂白粉的离子方程式: $2OH^- + Cl_2 \rightleftharpoons ClO^- + Cl^- + H_2O$
- C. 常温下能使酚酞显红色的溶液中可大量共存下列离子: Na^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 HCO_3^-
- D. 等物质的量浓度的 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 在溶液中可大量共存

X、Y、Z、W、R 是不同主族的短周期元素,原子序数依次增大,在元素周期表中 Y 与 X、Z 的位置相邻,X、R 原子序数之和等于 Y、W 原子序数之和,R 的最外层电子数是次外层电子数的一半。下列说法不正确的是

- A. X、Y、Z、W 的离子半径大小: $W < Z < Y < X$
- B. Y、Z 的简单气态氢化物的沸点: $Y > Z$
- C. 1mol R 形成的晶体中含有共价键的数目为 $4N_A$
- D. W 形成的最高价氧化物的水化物与强酸、强碱均能反应

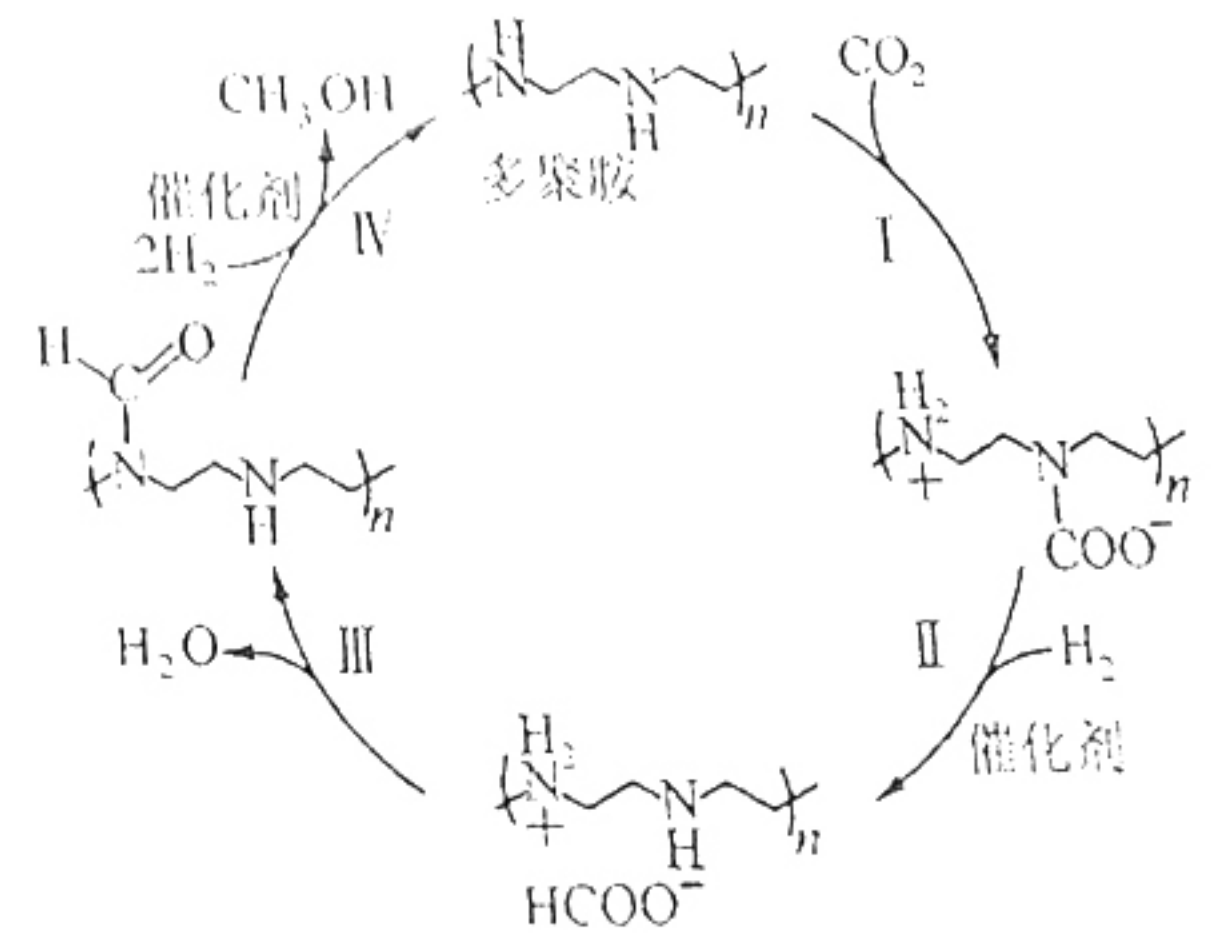
α -呋喃丙烯醛(丙)为常用的优良溶剂,也是有机合成的重要原料,其合成路线如下。下列说法正确的是



- A. 甲中只含有两种官能团
- B. 乙的分子式为 $C_7H_{10}O_3$
- C. 丙的芳香族(只有一种环状结构)同分异构体有 5 种
- D. ①、②两步的反应类型分别为取代反应和消去反应

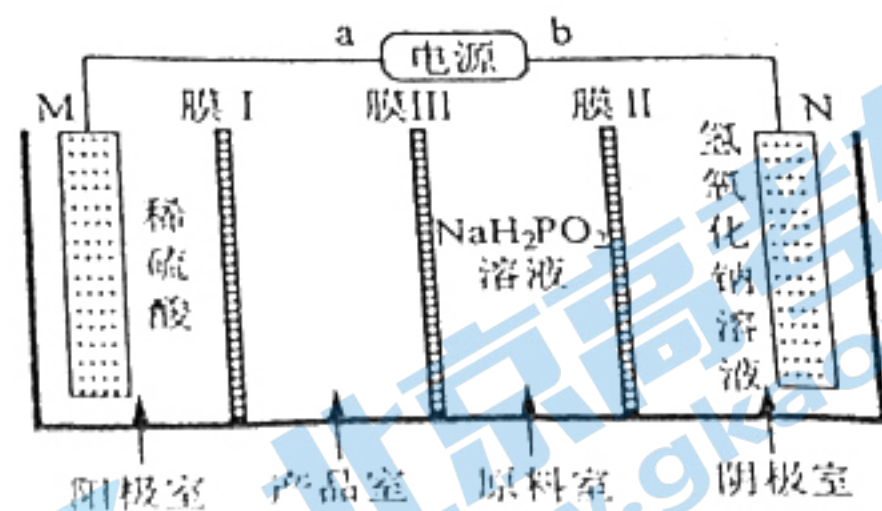
右图表示一种捕捉空气中 CO_2 的过程,下列叙述不正确的是

- A. 该循环过程中只有极性共价键的断裂和形成
- B. 利用该过程可获得清洁燃料 CH_3OH
- C. 反应 I 和反应 II 的原子利用率为 100%
- D. 多聚胺是该循环过程中的催化剂



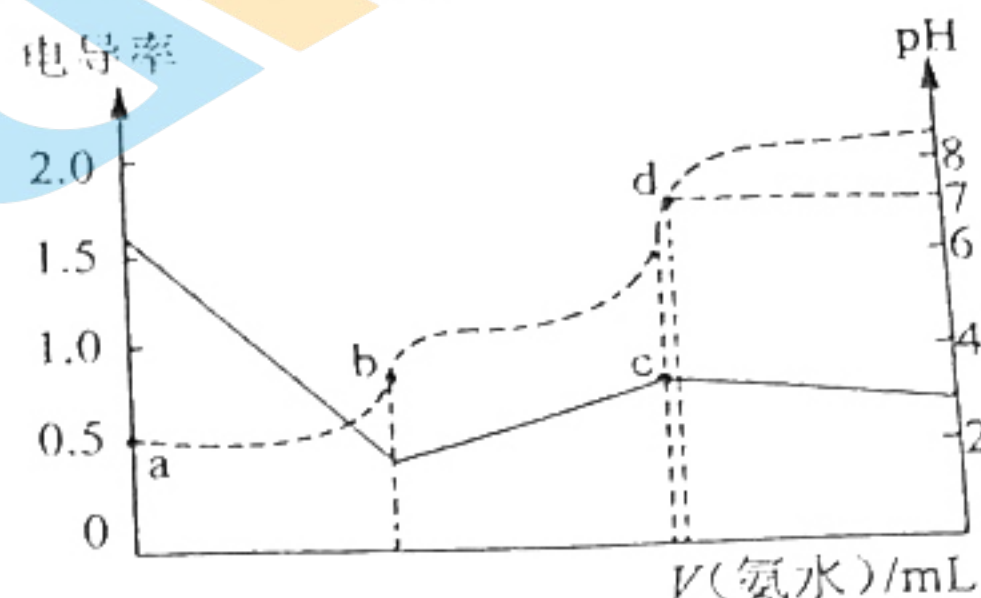
12. 次磷酸钴[Co(H₂PO₂)₂]广泛应用于化学电镀,工业上利用电渗析法制取次磷酸钴的原理如图所示。下列说法中正确的是

- A. b 为电源的负极,膜 II 为阴离子交换膜
- B. 当阴极生成 224 mL(标准状况)气体时,通过膜 III 的离子的物质的量为 0.01 mol
- C. M 电极反应为 $\text{Co} + 2\text{H}_2\text{PO}_2^- - 2\text{e}^- = \text{Co}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$
- D. 电解过程中,阴极室 c(NaOH) 逐渐增大



13. 25 °C 时向 20.00 mL 浓度均为 0.01 mol · L⁻¹ 的 HA 和 HB 的混合溶液中逐滴加入 0.01 mol · L⁻¹ 氨水,滴定过程中电导率(导电能力)和 pH 变化曲线如图所示(已知 HA 为一元强酸,HB 为一元弱酸,其电离平衡常数为 K_a)。下列说法正确的是

- A. a 点溶液中, $c(\text{B}^-) \approx \sqrt{K_a} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. b 点溶液中,溶质的主要成分为 NH₄B 和 HA
- C. c 点溶液中, $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 2c(\text{B}^-) + 2c(\text{HB})$
- D. d 点之后溶液的电导率降低的原因是一水合氨为弱电解质



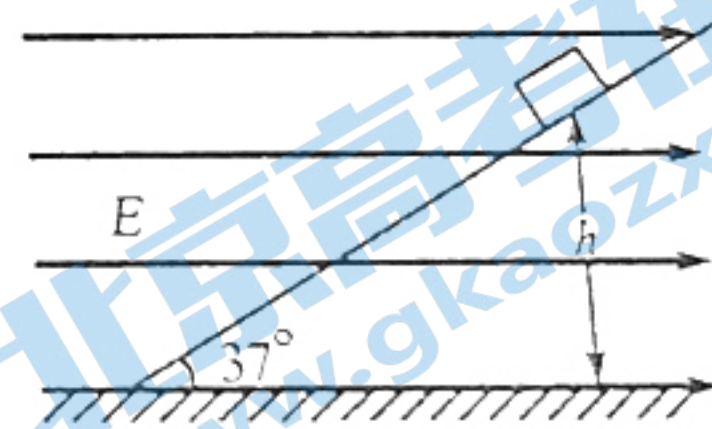
二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分,在每小题给出的四个选项中,第 14 ~ 18 题只有一项符合题目要求,第 19 ~ 21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 下列说法正确的是

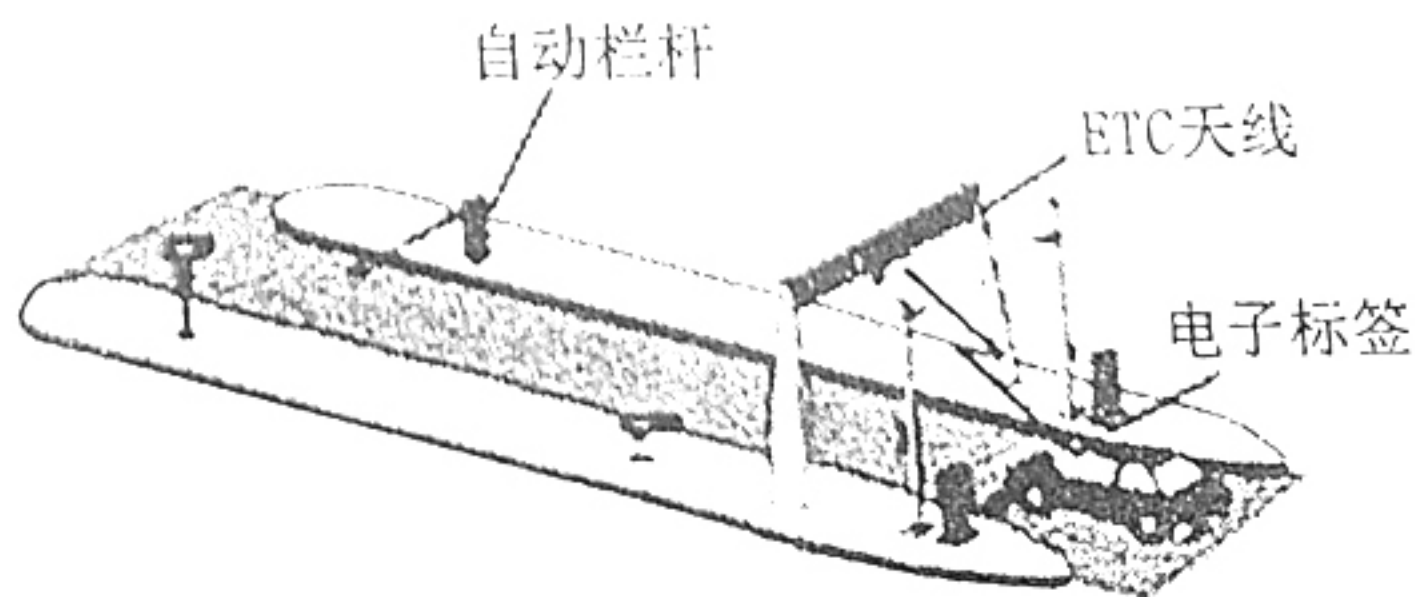
- A. 电子的发现说明原子核有复杂结构
- B. β 衰变说明原子核中存在独立的电子
- C. 不确定性关系说明不可能同时准确地知道光子的动量和位置
- D. 光的波动性是因为光子之间有相互作用,彼此相互带动

如图所示,水平桌面上固定一倾角为 37° 的光滑斜面,整个装置放于水平向右的匀强电场中。当一带电量为 q、质量为 m 的小物块在距水平面 h 高度处以某一速度释放后,小物块恰好沿着斜面匀速下滑,已知重力加速度为 g。则在小物块匀速下滑到斜面底端的过程中,下列说法正确的是

- A. 小物块带负电
- B. 小物块所具有的电势能减小
- C. 电场力对小物块所做的功为 mgh
- D. 电场强度大小为 $E = \frac{3mg}{4q}$



如图所示为高速公路的 ETC 电子收费系统。ETC 通道的长度是识别区起点到自动栏杆的水平距离,此长度为 9.6m。某汽车以 21.6km/h 的速度匀速进入识别区,ETC 天线用了 0.3s 的时间识别车载电子标签,识别完成后发出“滴”的一声。司机发现自动栏杆没有抬起,于是采取制动刹车,汽车没有撞杆。已知司机的反应时间为 0.5s,则刹车的加速度大小至少为



- A. 5m/s²
- B. 4 m/s²
- C. 3.75m/s²
- D. 3.25 m/s²

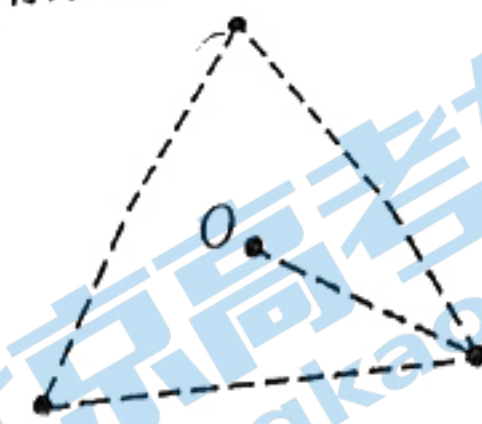
17. 太空中存在一些离其他恒星很远的、由四颗星体组成的四星系统,可忽略其他星体对它们的引力作用。现有这样一种稳定运行的正三角形四星系统,四颗星分别位于某一正三角形三个顶点和其几何中心上。四颗星质量均为 m ,正三角形边长为 L ,引力常量为 G 。则下列说法中正确的是

A. 位于顶点的三颗星运动的角速度与它们质量的大小无关

B. 该四星系统做圆周运动的半径为 $\frac{\sqrt{3}}{2}L$

C. 每个处于顶点处的星体所受向心力大小为 $\frac{\sqrt{3}Gm^2}{L^2}$

D. 该四星系统的运动周期为 $2\pi L \sqrt{\frac{L}{(3+3\sqrt{3})Gm}}$



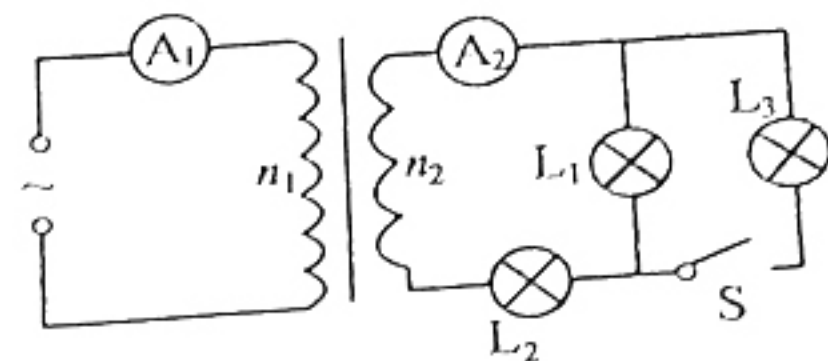
18. 如图所示为一含有理想变压器的电路,图中电流表均为理想电流表,变压器原线圈接在电压为 $18V$ 的正弦交流电源的两端。当开关 S 闭合时,三个灯泡均能发光,当开关 S 断开时,电流表 A_1 的示数改变了 $0.3A$, A_2 的示数改变了 $0.6A$ 。下列说法正确的是

A. 变压器原副线圈的匝数比为 $1:2$

B. 开关 S 断开后,副线圈的输出电压变大

C. 开关 S 断开后,变压器的输入功率增大了 $5.4W$

D. 开关 S 断开后,灯泡 L_2 减小的功率大于 $5.4W$



19. 一质量为 m 的物体水平抛出后做平抛运动,已知重力加速度为 g 。则在任意两个连续相等时间 Δt 内,下列说法正确的是

A. 在每一个 Δt 时间内,速度变化量均为 $g\Delta t$

B. 前一个 Δt 时间内动能增量与后一个 Δt 时间内动能增量之比为 $1:3$

C. 每一个 Δt 时间内,动量变化量大小相等,但方向不同

D. 前一个 Δt 时间内动能增量比后一个 Δt 时间内动能增量少 $mg^2(\Delta t)^2$

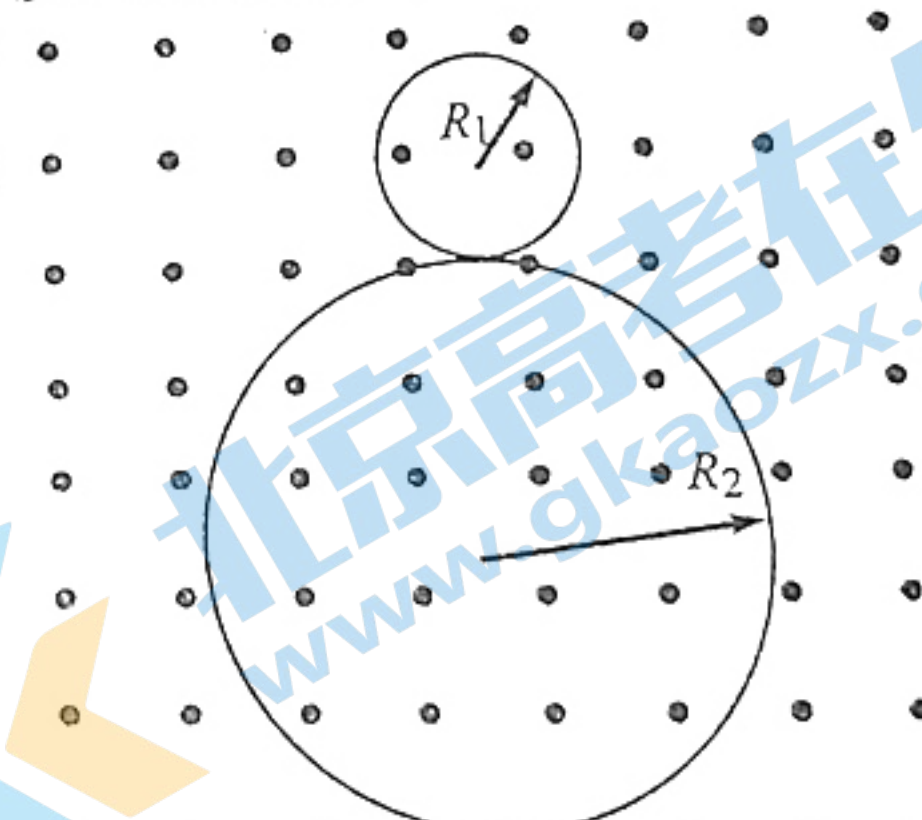
20. 如图所示,匀强磁场磁感应强度为 B ,一静止的 ${}_{92}^{238}\text{U}$ 核在匀强磁场中发生 α 衰变, α 粒子与新核运动轨迹为两个圆周。已知小圆和大圆半径分别为 R_1 和 R_2 。电子带电量为 e , α 粒子与新核的核子平均质量为 m_0 ,衰变过程中释放的核能全部转化为动能。下列说法正确的是

A. 小圆为 α 粒子的运动轨迹

B. 衰变过程中释放的核能为 $\frac{119e^2 B^2 R_2^2}{234m_0}$

C. $R_2 = 45R_1$

D. α 粒子和反冲核的运动周期之比为 $\frac{92}{117}$



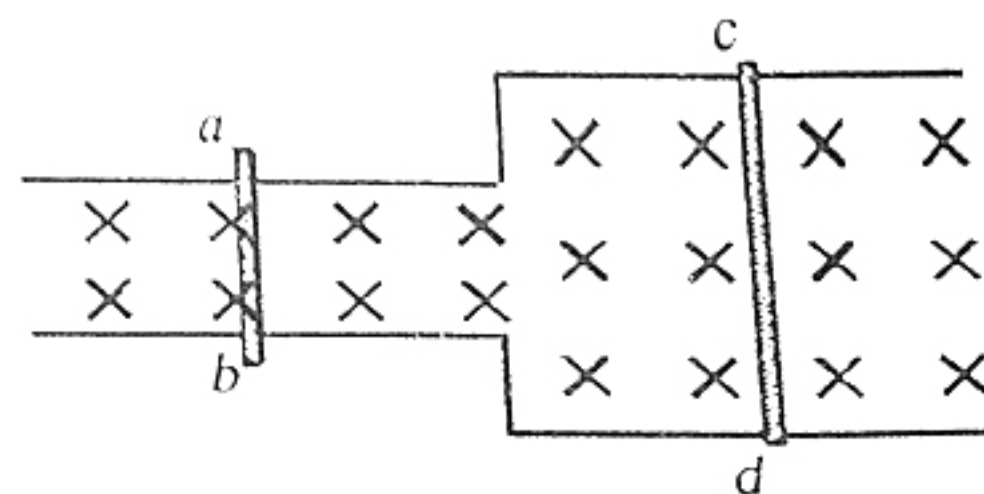
21. 如图所示,光滑水平导轨置于磁场中,磁场的磁感应强度为 B ,左侧导轨间距为 L ,右侧导轨间距为 $2L$,导轨均足够长。质量为 m 的导体棒 ab 和质量为 $2m$ 的导体棒 cd 均垂直于导轨放置,处于静止状态。 ab 的电阻为 R , cd 的电阻为 $2R$,两棒始终在对应的导轨部分运动。现给 cd 一水平向右的速度 v_0 ,则

两棒最终以相同的速度做匀速直线运动

最终通过两棒的电量为 $\frac{2mv_0}{3BL}$

ab 棒最终的速度为 $\frac{2}{3}v_0$

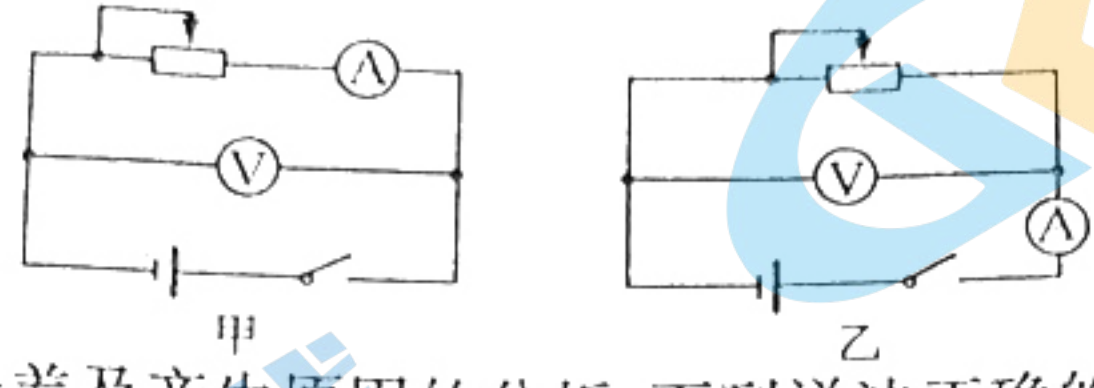
从 cd 获得初速度到二者稳定运动,此过程系统产生的焦耳热为 $\frac{8}{9}mv_0^2$



第 22 ~ 32 题为必考题,每个试题考生必须作答。第 33 ~ 38 题为选考题,考生根据要求作答。

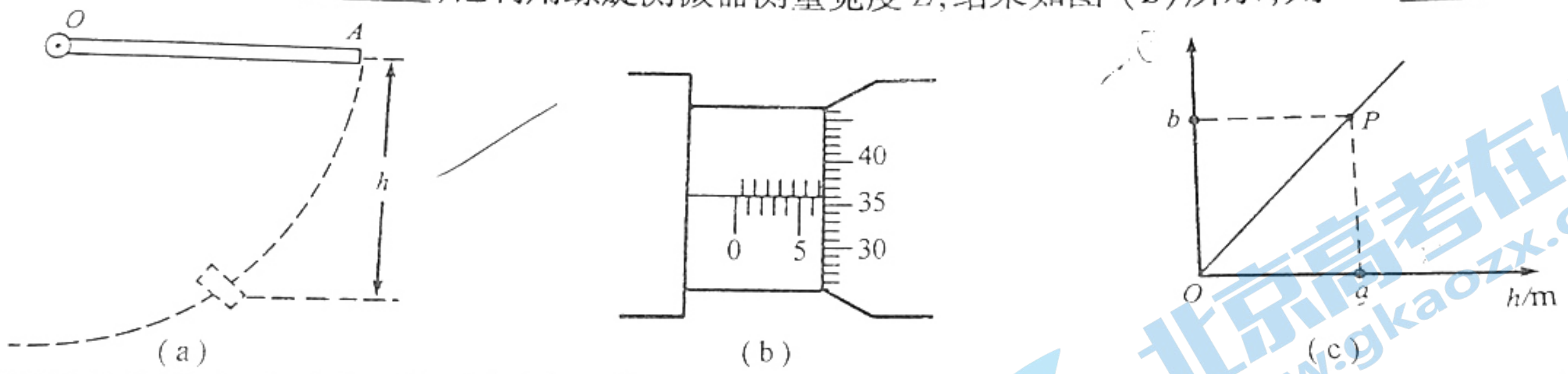
22. (6分) 实验小组欲测定一节干电池(电动势约为 1.5V, 内阻约为 1.0Ω) 的电动势和内阻, 要求尽量减小实验误差。实验室有如下器材可供选择:
- A. 电流表 A_1 (0 ~ 0.6 A, 内阻约 0.1 Ω)
 - B. 电流表 A_2 (0 ~ 3 A, 内阻约 0.02 Ω)
 - C. 电压表 V (0 ~ 3 V, 内阻约 5 kΩ)
 - D. 滑动变阻器 R_1 (0 ~ 20 Ω, 2.0 A)
 - E. 滑动变阻器 R_2 (0 ~ 200 Ω, 1.0 A)

- (1) 该实验电流表应选用 _____、滑动变阻器应选用 _____ (填“ A_1 ”或“ A_2 ”, “ R_1 ”或“ R_2 ”)
 (2) 根据所选择的器材, 某同学设计了如下两种实验电路, 如图所示:



- 关于甲、乙两个电路实验误差及产生原因的分析, 下列说法正确的是 _____
- A. 甲图由于电压表的分流, 会使电源电动势的测量值存在系统误差
 - B. 甲图由于电压表的分流, 会使电源内阻的测量值存在系统误差
 - C. 乙图由于电流表的分压, 会使电源电动势的测量值存在系统误差
 - D. 乙图由于电流表的分压, 会使电源内阻的测量值存在系统误差
- (3) 为使电动势 E 和内阻 r 的测量误差均在误差允许的合理范围内, 则应选用(2)问中的电路图 _____ 来完成此实验。(填“甲”或“乙”)

23. (9分) 如图(a)所示, 质量为 m 的均匀直杆一端固定在光滑转轴 O 处。从水平位置将杆无初速度释放后, 杆将绕转轴 O 向下转动。某同学想利用转动过程中杆的机械能守恒来探究杆在向下转动过程中动能的表达式。他将光电门置于某一位置, 记下此位置与 O 的高度差 h 。可用光电门测出杆的另一端 A 通过其所用的时间。当地重力加速度已知为 g 。
- (1) 设杆的宽度为 L (很小), A 端通过光电门的时间为 t , 则 A 端通过光电门的瞬时速度 v_A 的表达式为 $v_A =$ _____; 他利用螺旋测微器测量宽度 L , 结果如图(b)所示, 则 $L =$ _____ mm。

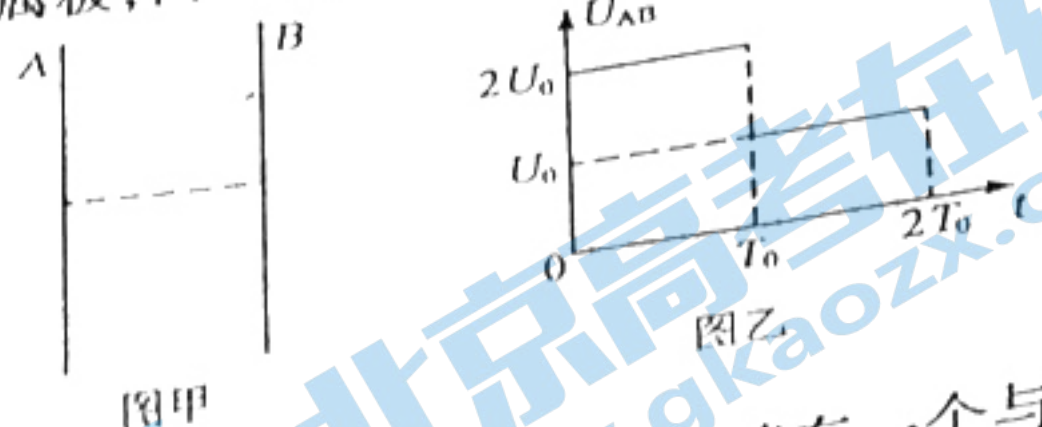


- (2) 调节 h 的大小, 并记录对应的 A 端通过光电门的时间 t , 数据如下表。观察并处理表中数据, 为形象直观反映 t 和 h 的关系如图(c)所示, 以 h 为横坐标, 则应选择 _____ (填“ t ”或“ t^{-1} ”或“ t^{-2} ”) 为纵坐标画出图像。

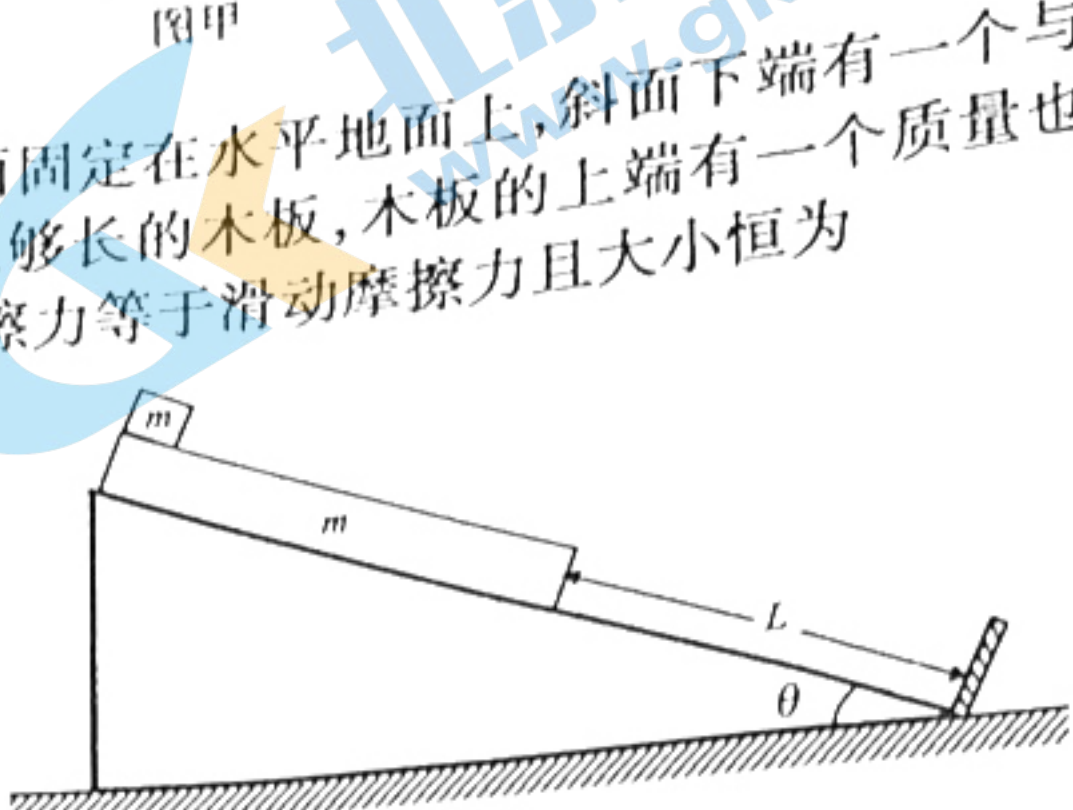
组次	1	2	3	4	5	6
h/m	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30
t/ms	5.58	3.97	3.24	2.79	2.50	2.29
t^{-1}/ms^{-1}	0.18	0.25	0.31	0.36	0.40	0.44
t^{-2}/ms^{-2}	0.032	0.063	0.095	0.128	0.160	0.191

- (3) 从释放到 A 端下降了高度 h , 直杆重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____ (用题中所给的物理量符号表示)。
- (4) 已知杆质量 m 、宽度 L 、 A 端转动到任意位置经过光电门时速度为 v_A 、图像(c)中 P 点坐标 (a, b) 、当地重力加速度为 g , 用以上物理量, 可得直杆向下转动到任意位置时其动能的表达式为 $E_k =$ _____

(12分) 如图所示, 图甲中 A、B 是两个足够大的平行金属板, 两平行板间加如图乙所示电压, U_0 、 T_0 为已知。质量为 m 、电量为 q 的带正电粒子在 $t=0$ 时刻从紧靠 A 板位置由静止释放(不计重力), 粒子经 $2T_0$ 时间到 B 板。求:



(20分) 如图所示, 一倾角为 $\theta = 30^\circ$, 足够长的光滑斜面固定在水平地面上, 斜面下端有一个与斜面垂直的固定挡板。斜面上放置一个质量为 m 的足够长的木板, 木板的上端有一个质量也为 m 的小物块(可视为质点), 物块和木板间最大静摩擦力等于滑动摩擦力且大小恒为 kmg ($0.5 < k < 1$)。初始时木板下端与挡板的距离为 L 。现由静止同时释放物块和木板, 物块和木板沿斜面自由下滑。已知木板与挡板碰撞时间极短, 且碰后速度大小不变, 与碰前速度方向相反, 物块始终未碰及到挡板。(重力加速度为 g) 求:



- 从释放到木板第一次与挡板碰撞前瞬间, 物块所受冲量 I 的大小;
 - 从释放到木板第二次与挡板碰撞前瞬间, 物块相对木板的位移 Δx 的大小;
 - 从释放到木板和物块都静止的过程中, 系统因摩擦产生的热量 Q 。
26. (14分) 工业上以碳酸锰矿(主要成分为 $MnCO_3$, 含少量 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CuO 、 $FeCO_3$ 、 $PbCO_3$ 等杂质)为主要原料制备高锰酸钾的流程如图所示:

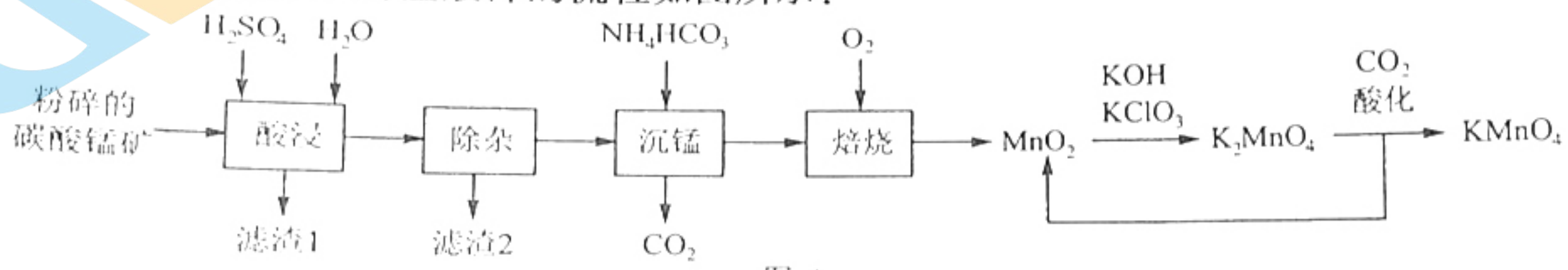


图 1

已知: ①常温下, 溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀时的 pH 如下表所示:

金属离子	Fe^{3+}	Al^{3+}	Fe^{2+}	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Mn^{2+}
开始沉淀 pH	1.5	3.3	6.5	4.2	8.0	8.3
完全沉淀 pH	3.7	5.2	9.7	6.7	8.8	9.8

② $K_{sp}(PbSO_4) = 1.6 \times 10^{-8}$, $K_{sp}(PbS) = 8.0 \times 10^{-28}$

- 常温下, “酸浸”工序中, 向粉碎的碳酸锰矿中加入一定体积的水, 在搅拌下缓慢加入质量分数高于 90% 的硫酸。锰元素的浸出率与反应条件的关系如图 2、3、4 所示。

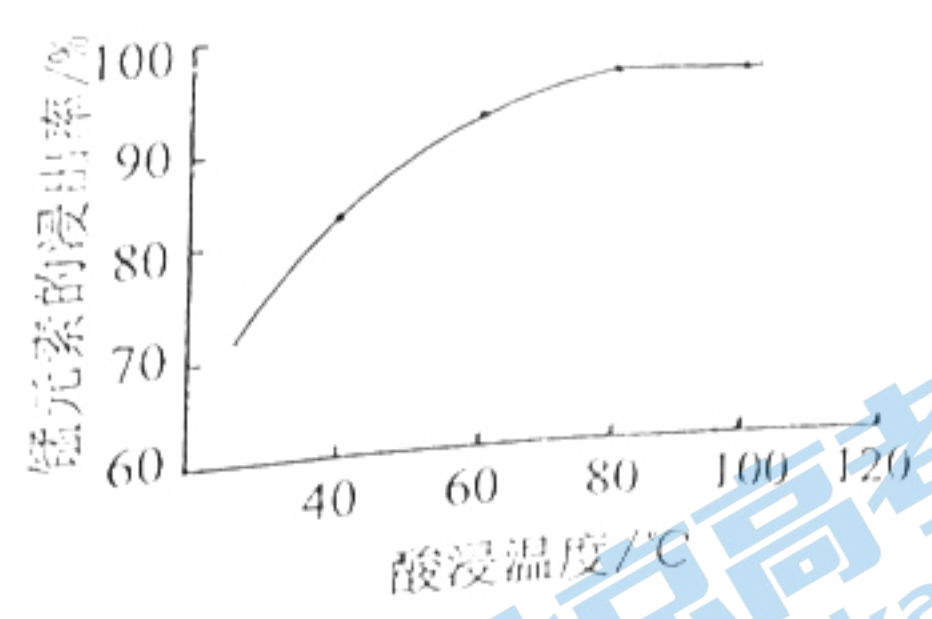


图 2

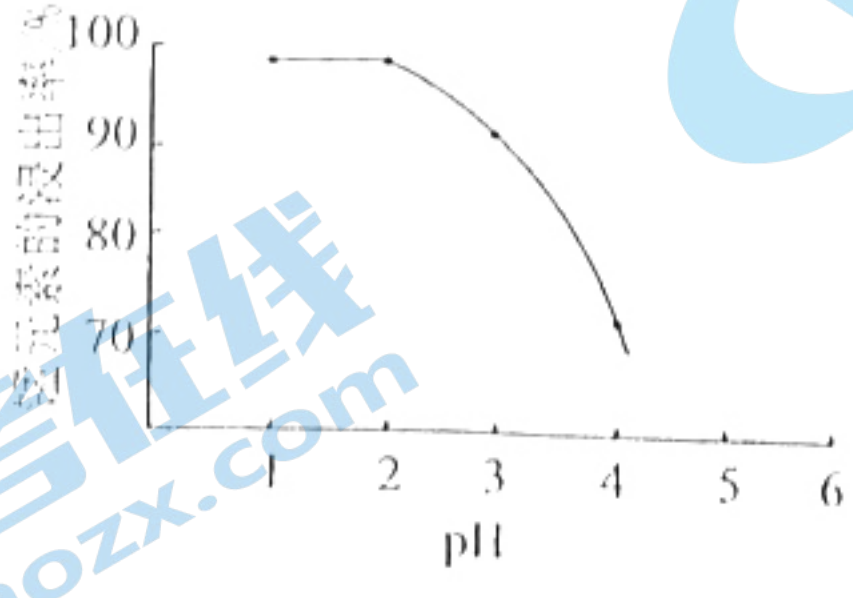


图 3

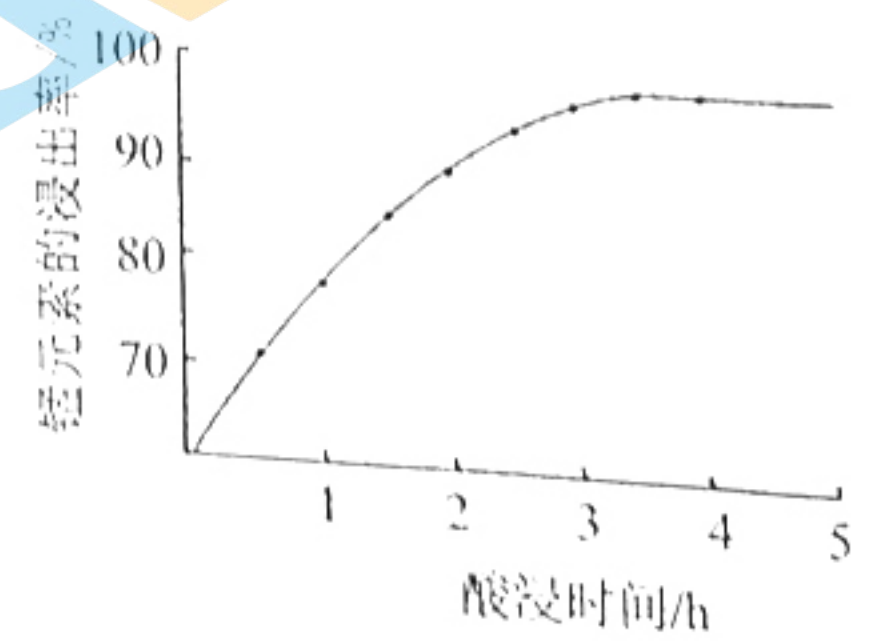


图 4

则酸浸选择的最佳条件为 _____; 酸浸过程中主反应的化学方程式为 _____。滤渣 1 的成分是 _____。

(2)“除杂”工序中具体步骤如下:

- ①先加入 MnO_2 将 Fe^{2+} 氧化,该反应的离子方程式为_____。
- ②为除去铁元素和铝元素,加入 CaO 调节溶液的 pH 不小于_____,此步骤中再次除铝的原因_____。
- ③再加入 CaS 除去 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 后,最后加入 NaF 溶液,除去_____的原因_____。

(3)“沉锰”工序中反应的化学方程式为_____。

(4)“焙烧”工序中反应的化学方程式为_____。

(5)若在实验室模拟由二氧化锰制备高锰酸钾的过程,称量 $87.0g MnO_2$ 样品,最终得到的产品质量为 $63.2g$,则高锰酸钾的产率是_____。

27. (14分)氨是一种重要的化工原料,工业上利用氮气和氢气催化合成氨是人工固氮的主要手段,对人类生存、社会进步和经济发展都有着重大意义。请回答下列问题:

(1)合成氨的反应历程和能量变化如图1所示:

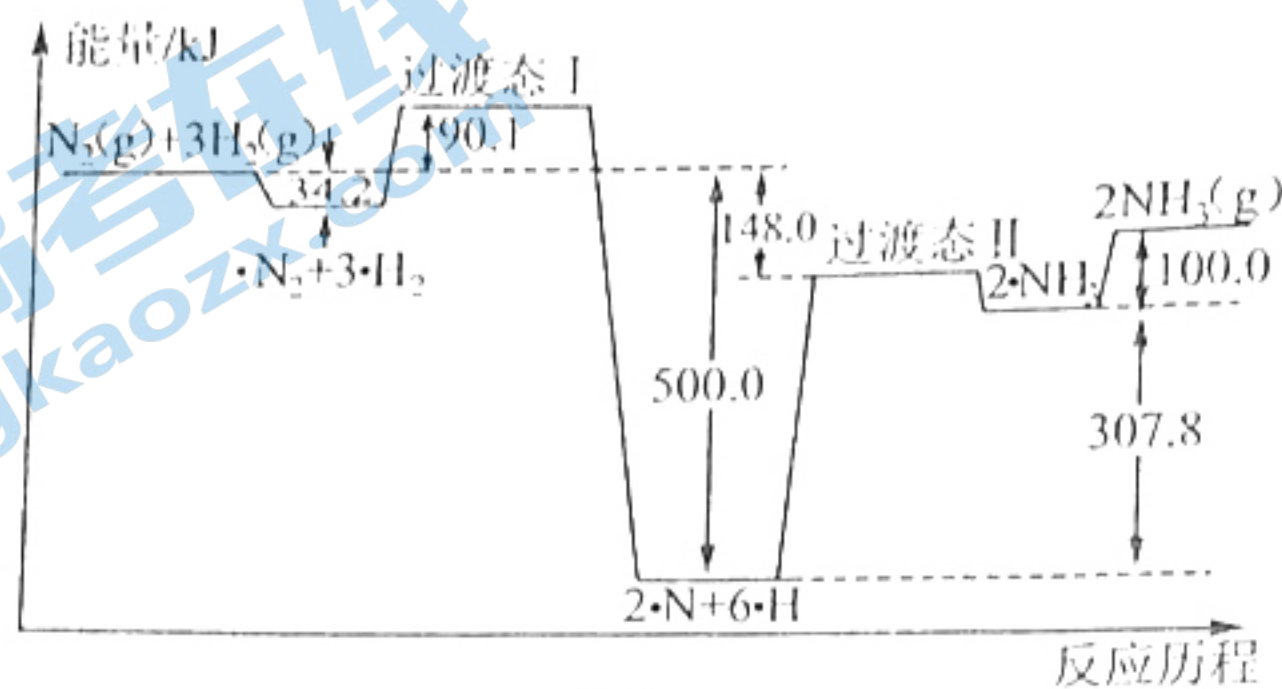


图1

①合成氨反应的热化学方程式为_____。

②对总反应速率影响较大的步骤的能垒(活化能)为_____ kJ,该步骤的化学方程式为_____。

(2)按照 $n(N_2):n(H_2) = 1:3$ 投料,发生合成氨反应, NH_3 的平衡体积分数 $\varphi(NH_3)$ 在不同压强下随温度变化如图2所示。

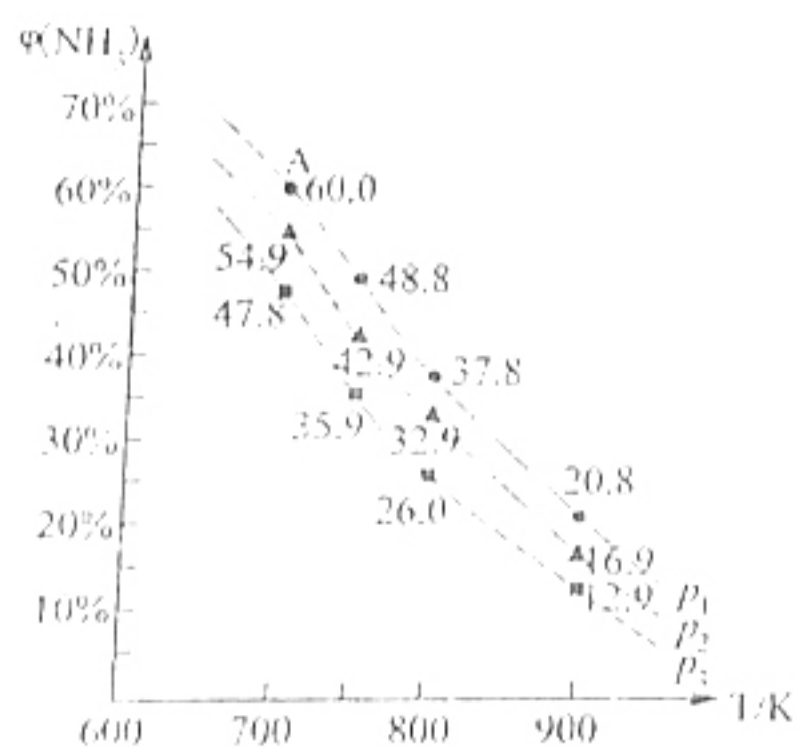


图2

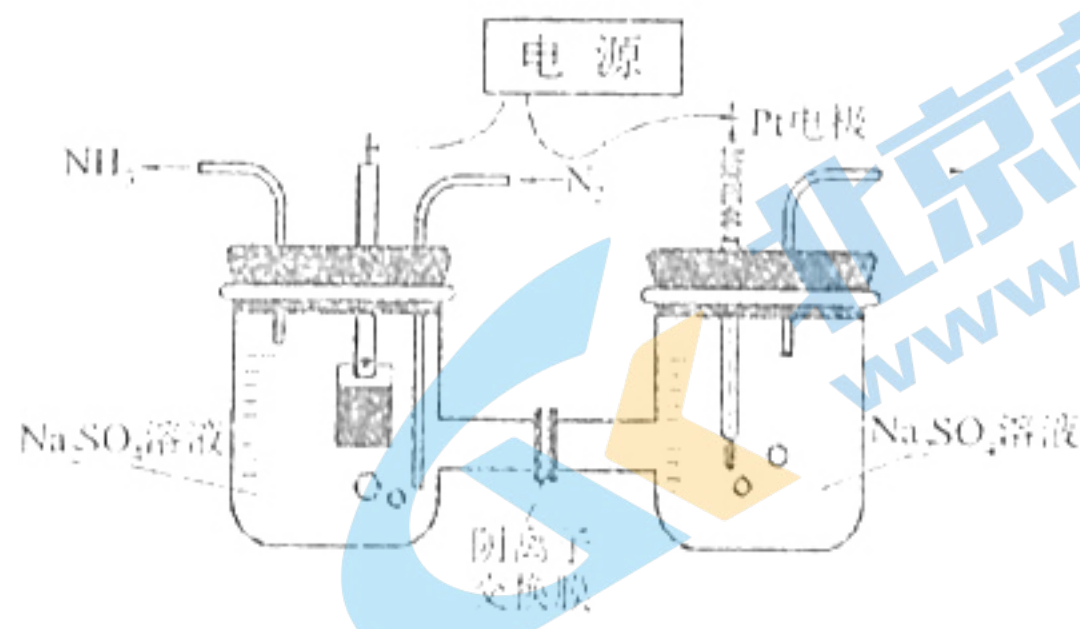


图3

①判断压强从小到大的顺序为_____,理由是_____。

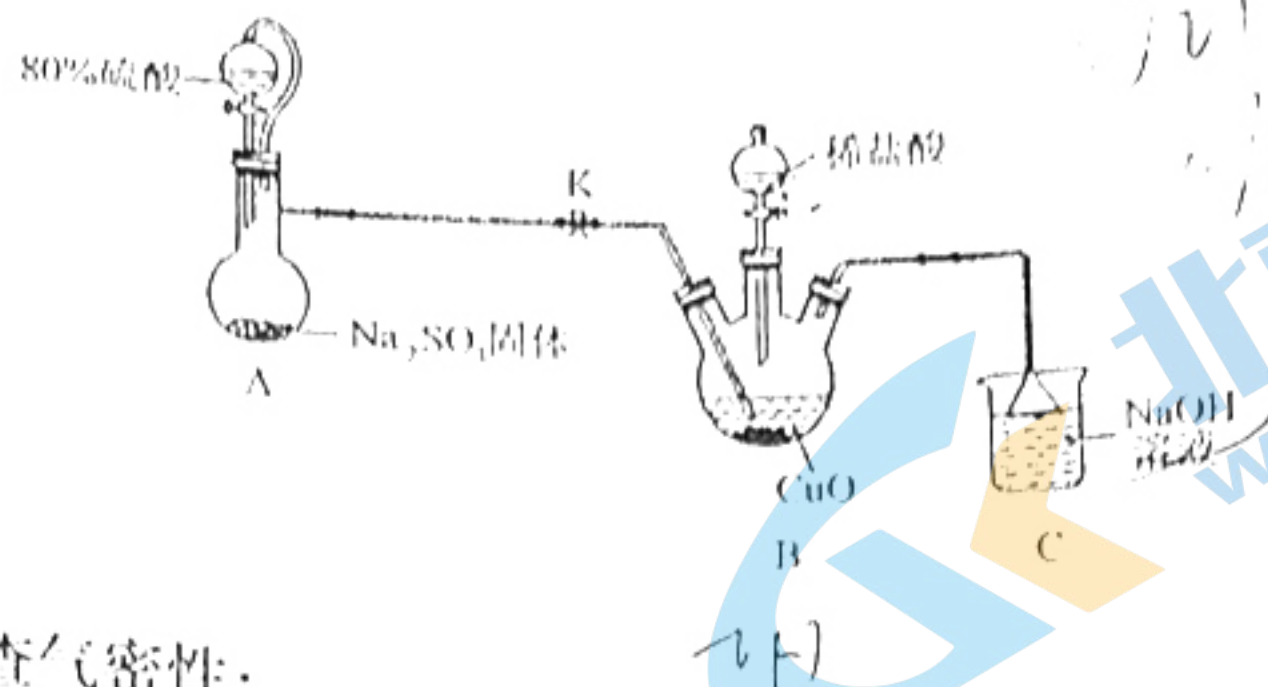
②A点(700K, 0.5MPa)的压强平衡常数 $K_p =$ _____,此时的平衡转化率 $\alpha(N_2) =$ _____。

(3)常温常压下,以 N_2 和 H_2O 为原料的电化学合成氨是极具应用前途的绿色合成氨过程。在阳极室、阴极室中加入 Na_2SO_4 电解液,以镍的有机配位化合物与炭黑合成的物质以及铂为电极,实验室模拟氨的电化学合成过程如图3所示。

①阳极的电极反应式为_____。

②电路上转移 $1.5mol$ 电子时,阴极收集到的气体体积小于 $11.2L$ (标准状况),可能的原因为_____。

28. (15分) CuCl 难溶于水、乙醇和稀硫酸, 具有较强的还原性, 潮湿环境下会发生水解。某小组设计实验以 CuO 为原料制备氯化亚铜, 装置如图所示(夹持装置已省略)。



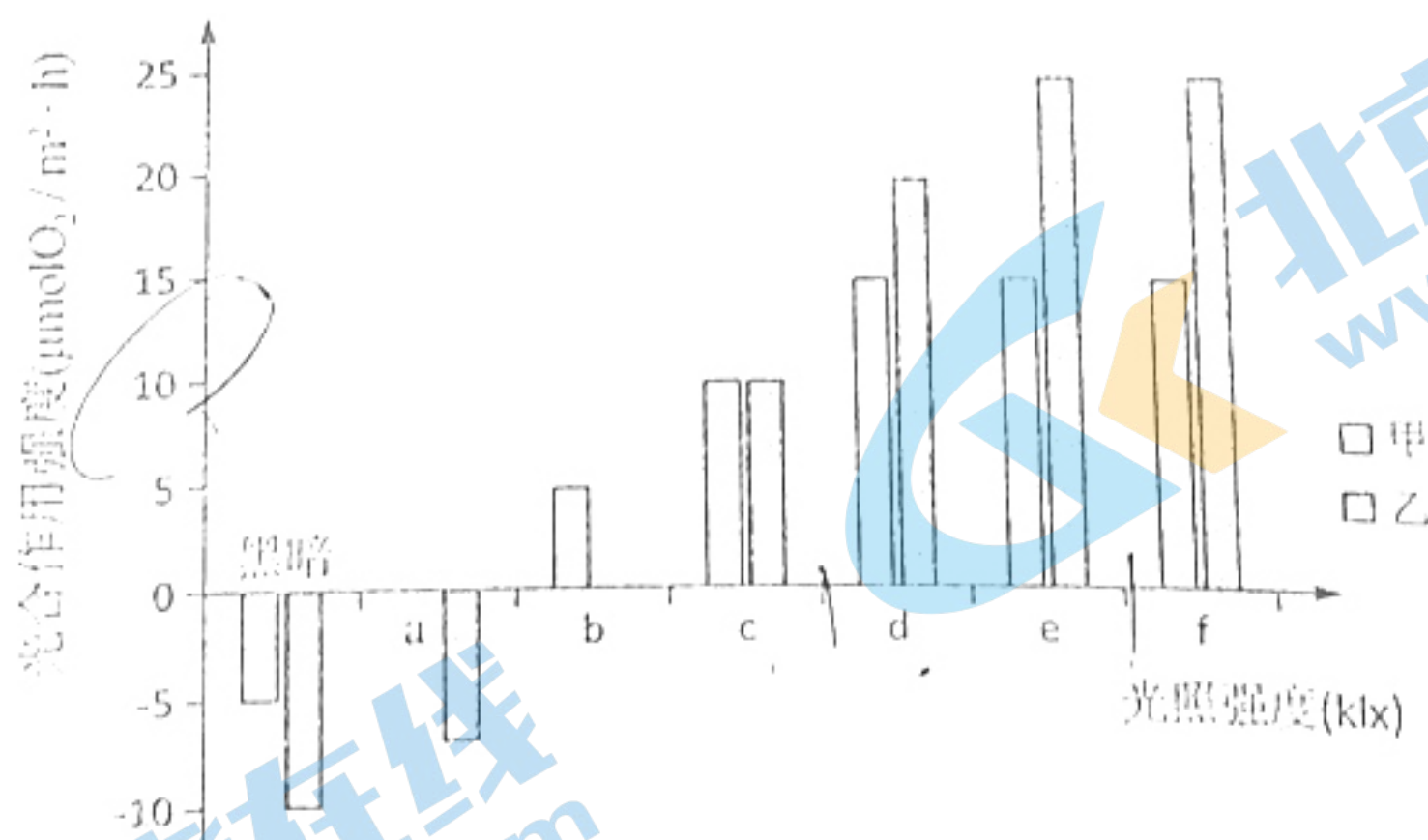
实验步骤:

- 第1步: 连接装置并检查气密性;
- 第2步: 按图示装置装入药品;
- 第3步: 关闭止水夹 K, 向三颈烧瓶中加盐酸。当氧化铜完全溶解时关闭 B 中分液漏斗的活塞;
- 第4步: 打开止水夹 K, 向圆底烧瓶中缓慢加入 80% 硫酸, 当_____时(答实验现象), 制备 CuCl 结束, 然后_____ (答实验操作);
- 第5步: 对 B 中混合物进行过滤、洗涤、干燥。

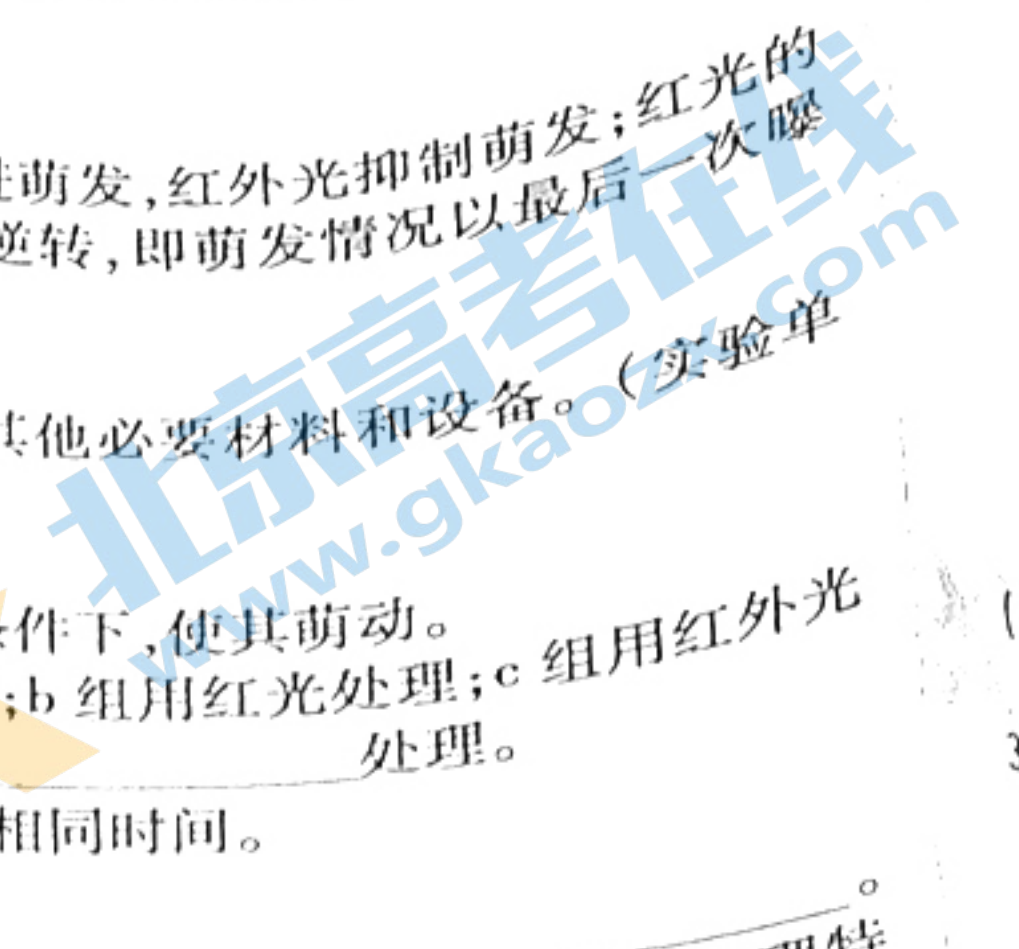
请回答下列问题:

- (1) A 中_____ (“能”或“不能”) 用 98% 硫酸替代 80% 硫酸, 理由为_____。
- (2) 第4步的化学方程式为_____。
- (3) 装置 C 的作用为_____。
- (4) 将第4步补充完整: 当_____时(答实验现象), 制备 CuCl 结束, 然后_____ (答实验操作)。
- (5) 洗涤产品时最好先用_____ 洗涤后用_____ 洗涤(填字母)。原因是_____。
 A. 水 B. SO_2 水溶液 C. NaOH 水溶液 D. 75% 乙醇溶液
- (6) 实验时若用碱式碳酸铜代替氧化铜, 可提高产品的纯度和产率, 理由是_____。

29. (10分) 下图表示在适宜温度、一定的 CO_2 浓度条件下, 甲、乙两种植物光合作用强度随光照强度的变化趋势。回答下列问题:



- (1) 光照强度为 d-e 时, 甲、乙植物光合作用的限制因子分别是_____、_____。
- (2) 若白天光照 10 小时, 光照强度为 c, 则甲植物一昼夜的净积累量为_____ ($\mu\text{molO}_2/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)。
- (3) 光照强度为 e 时, 乙种植物_____ (填“大于”“等于”或“小于”) 甲种植物的总光合作用强度, 原因是_____。
- (4) 若甲、乙两种植物间作(同一田地上于同一生长期, 分行相间种植两种作物), 除图中影响因素外, 还需考虑的因素有_____ (写出一项即可)。

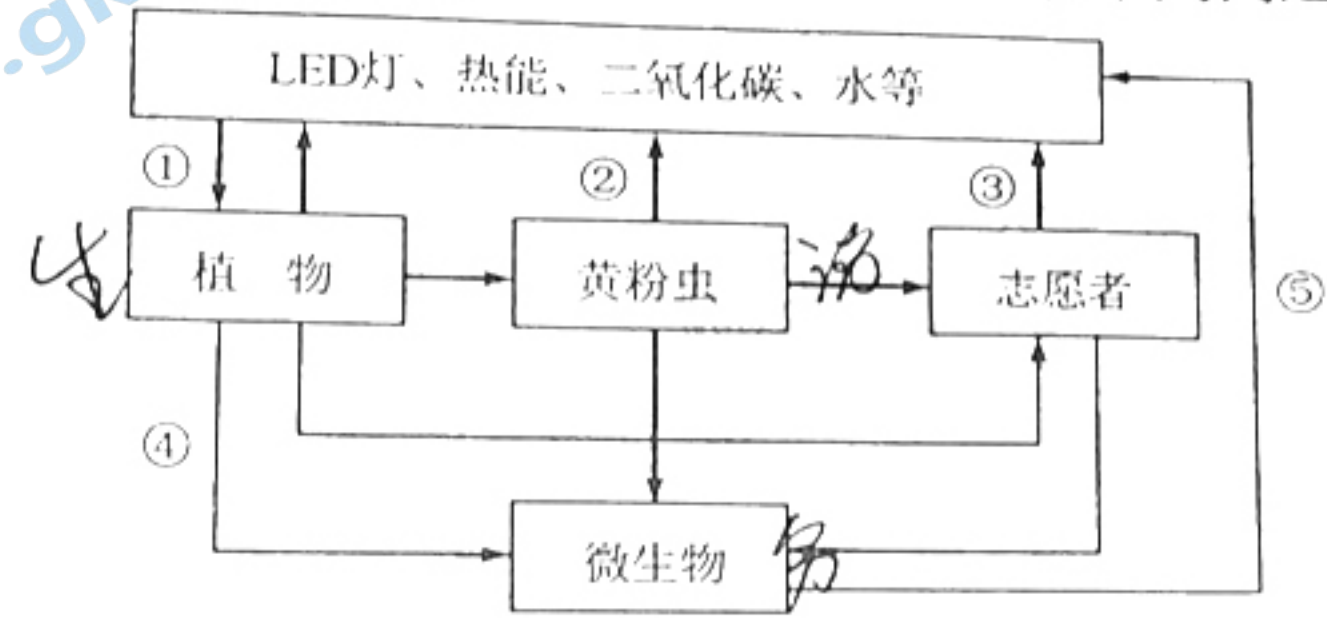


30. (9分) 研究发现: 莴苣的种子在有光条件下才能萌发。红光促进萌发, 红外光抑制萌发; 红光的促进作用可被红外光逆转, 反之红外光的抑制作用亦可被红光逆转, 即萌发情况以最后一次曝光的光波长为准。

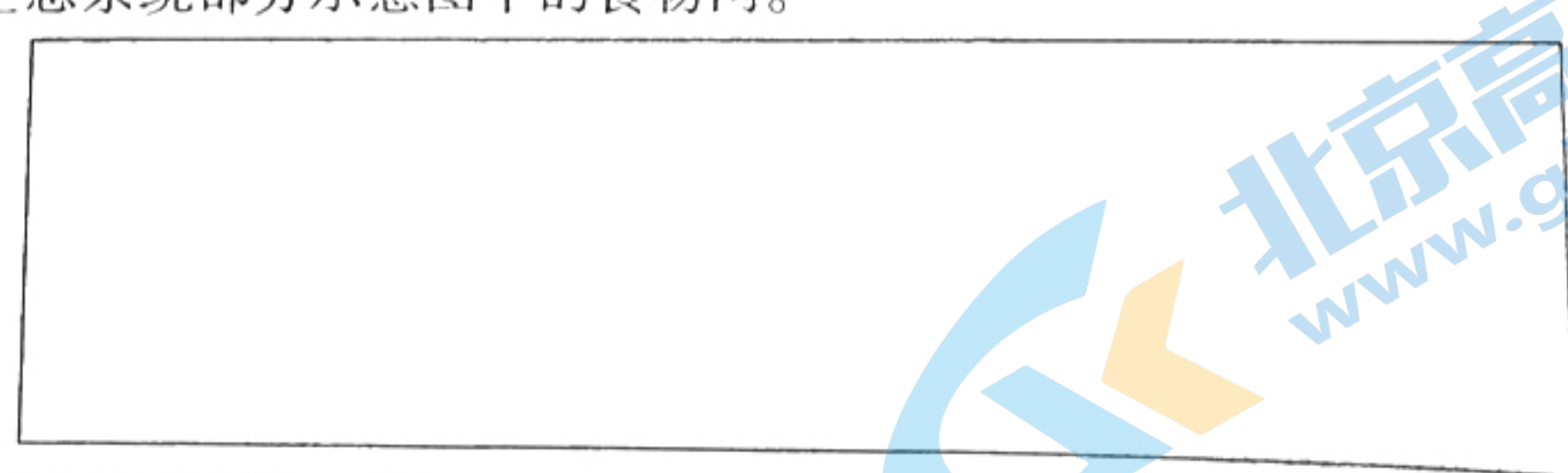
- (1) 请同学们完成实验设计, 验证上述结论。
- I. 材料用具: 莴苣种子、红光单色光源、红外光单色光源、其他必要材料和设备。(实验单色光源波长适宜, 处理时间不要求。)
- II. 实验步骤:
- ① 选择饱满完整的莴苣种子, 放置于温度、湿度适宜的条件下, 使其萌动。
 - ② 将上述种子随机均分为 5 组。a 组在黑暗条件下处理; b 组用红光处理; c 组用红外光处理; d 组 _____ 处理; e 组 _____ 处理。
 - ③ 将 5 组莴苣种子置于相同且适宜的黑暗条件下, 处理相同时间。
 - ④ 统计莴苣种子的 _____。
- III. 预测结果: _____。

(2) 研究发现, 萌发需要光的种子一般较小, 储藏营养物质较少, 根据这类植物种子的生理特性, 种子播种时应该 _____ (填“深埋”“浅埋”或“表层播种”)。

31. (9分) “月宫一号”是北京航空航天大学建立的空间基地生命保障人工闭合生态系统地基综合实验装置。2018年5月15日, “月宫一号”志愿者封闭生存 370 天后出舱。志愿者们种植了 30 多种植物, 还饲养了蛋白质含量极高的黄粉虫。通过光学透镜收集阳光, 利用光纤将光束导入舱内。如图是此生态系统的部分示意图, 请据相关知识回答下列问题:

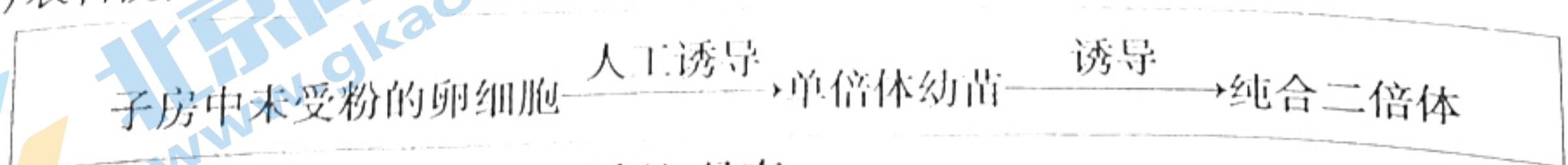


- (1) “月宫一号”作为一个人工闭合的生态系统, 其结构由 _____ 和 _____ 组成, 微生物属于 _____, 其作用是 _____。
- (2) 请画出该生态系统部分示意图中的食物网。



- (3) “月宫一号”与外界环境之间 _____。
- A. 只有物质交换 B. 只有能量交换 C. 物质与能量均有交换 D. 物质与能量均不交换
- (4) 该实验实现了航天员在远离地球的太空生活一段时间的目标, 这说明该生态系统具有一定的 _____ 能力; 但志愿者仅生活了 370 天, 这也说明生态系统的这种能力是 _____; 同时, 该实验说明地球仍是人类和其他生物赖以生存的唯一家园!

32. (11分) 农科院为了培育玉米新品种, 进行了以下实验。回答下列问题:



- (1) 该育种方法依据了 _____ 原理, 具有 _____、后代白化苗少、遗传性状稳定等优点; 生产实践中, 还可以用 _____ 方法获得单倍体玉米幼苗。

(2) 利用上图育种方法还可以提高选育效率,由 n 对等位基因(独立遗传)控制的、具有相对性状的两个纯合品系,用图示方法获得各优良性状均纯合的概率为 _____,而杂交育种的 F_2 中,符合要求的仅占 _____。

(3) 农科院的另一育种计划,请同学们进行设计。现有甲乙两个普通玉米品系(纯合体),甲的表现型是抗氧化(a)不降血糖(B),乙的表现型是不抗氧化(A)降血糖(b)。且 A/a 与 B/b 独立遗传。若要以甲乙为实验材料,用简便快速的方法获得既抗氧化又降血糖的纯合新品种,请简要写出实验思路(检测抗氧化和血糖的方法不作要求)。

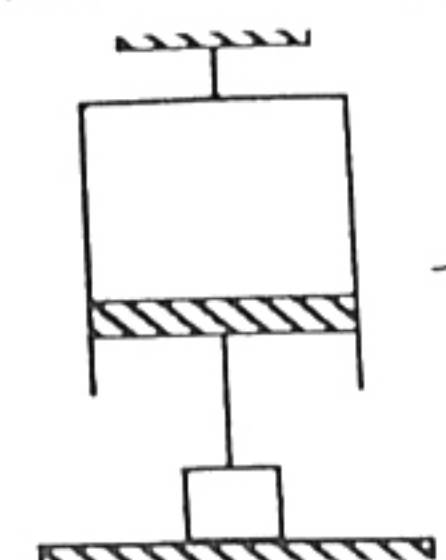
(二) 选考题:共 45 分。请考生从 2 道物理题,2 道化学题,2 道生物题中每科任选一题做答,如果多做,则每学科按所做的第一题计算。

33. [物理—选修 3-3](15 分)

(1) 如图所示,为某同学制作的一个简易温度计。在一个空的玻璃瓶中插入一根透明吸管,并封好瓶口,在吸管内引入一小段油柱(标记刻度时,其长度可忽略)。不计大气压的变化,吸管粗细均匀,则:①吸管上标记温度值时,刻度是否均匀? _____ (填“均匀”或“不均匀”);②若标记温度值时,刻度是均匀的(如图),则吸管水平放置时,测量值将 _____,吸管口向下放置时,测量值将 _____ (后两空选择填入“偏大”、“偏小”或“无影响”)



(2) 如图所示,封闭有一定质量理想气体的气缸开口向下,活塞的横截面积 $S = 1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$,质量 $m = 0.1 \text{ kg}$ 。活塞通过轻绳连接了一个重物,轻绳刚好伸直且对活塞无拉力作用,此时活塞距气缸底部的距离为 10 cm ,气缸内的气体温度与外界温度都为 $t_0 = 87^\circ \text{ C}$ 。外界大气压强为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$,一切摩擦均不计。($g = 10 \text{ m/s}^2$,取 0° C 为 273 K)



$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \dots$$

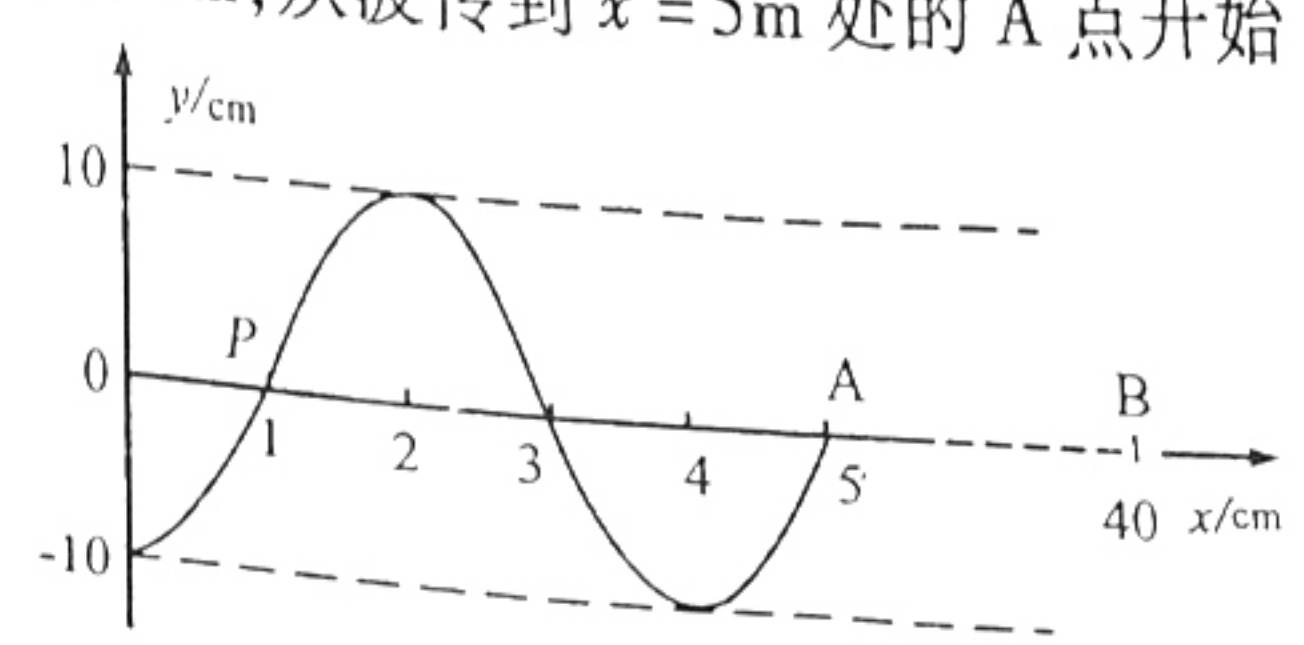
- ① 现通过能量交换装置对活塞中气体进行降温,若在温度为 t_0 时开始计时,到重物刚离开地面为止,求气缸内气体压强 P 与时间 t 的关系式。(已知温度变化与时间的关系式为 $\Delta T = -2t$)。
- ② 若重物质量也为 m ,求重物与活塞向上移动 5 cm 过程中气体放出的热量 Q 。(气体的内能与温度 T 的关系为 $U = \alpha T$, α 为正的已知常量)

34. [物理—选修 3-4](15 分)

- (1) 下列关于光的说法中,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. 在双缝干涉实验中,用红光代替黄光作为入射光可增大干涉条纹的间距
 - B. 杨氏双缝干涉实验中,当两缝间的距离以及挡板和屏的距离一定时,红光干涉条纹的相邻条纹间距比蓝光干涉条纹的相邻条纹间距小
 - C. 雨后路面上的油膜形成的彩色条纹是由光的干涉形成的
 - D. 光的偏振现象说明光是纵波
 - E. 白光通过双缝后产生的干涉条纹是彩色的,其原因是不同色光的波长不同

(2) 如图所示,一列简谐横波沿 x 轴正方向传播,振幅为 10 cm ,从波传到 $x = 5 \text{ m}$ 处的 A 点开始计时。已知 $x = 1 \text{ m}$ 处的质点 P 连续两次位于波峰的时间间隔为 0.8 s ,求:

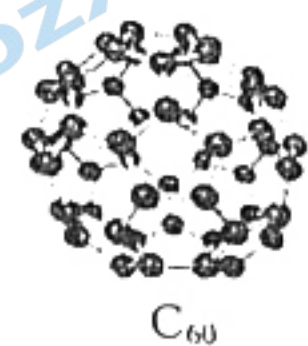
- ① 经过 $\Delta t = 0.4 \text{ s}$, P 质点通过的路程 s ;
- ② 这列波从 A 点传到 B 点所需要的时间 t 。



35. [化学—选修3:物质结构与性质](15分)

今年是诺贝尔奖颁发120周年,其中很多获得诺贝尔化学奖的研究成果都极大的影响着我们的生活。请回答与诺贝尔化学奖获奖成果相关的下列问题:

- (1)1995年,诺贝尔化学奖授予 Paul Crutzen、Mario Molina 和 F. S Rowland 三位科学家,以表彰他们在平流层臭氧化学研究领域所做出的贡献。氟利昂(CCl_2F_2 等)及氮的氧化物在 O_3 分解中起重要作用, N、O、F 的第一电离能由大到小的顺序为_____。
- (2)1996年,诺贝尔化学奖授予对发现 C_{60} 有重大贡献的三位科学家。 C_{60} 晶体中分子的配位数为_____,其与金刚石互为_____。 C_{60} 与足量的 F_2 加成的化学方程式为_____。

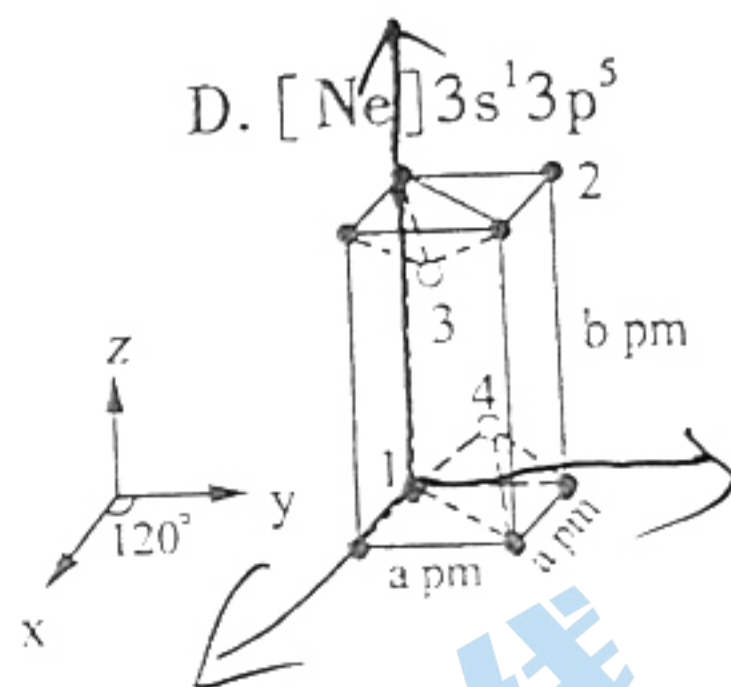


- (3)2019年,诺贝尔化学奖授予 John B Goodenough、M. Stanley Whittingham 和 Akira Yoshino,以表彰他们在锂离子电池的发展方面作出的卓越贡献。

- ①磷酸亚铁锂是制造锂离子电池电极的重要材料。磷酸亚铁锂中,磷原子的杂化方式与下列微粒中的碳原子杂化方式相同的是_____ (填字母)。
- A. HCHO B. CO_3^{2-} C. C_2H_6 D. 苯
- ②从原子结构理论角度解释, Fe^{3+} 比 Fe^{2+} 稳定的原因为_____。
- ③早在1973年, Whittingham 发现一种极强富能材料 TiS_2 , 以此作为锂电池的全新阴极。Ti 的基态原子核外电子排布式为_____。下列硫的各种微粒中, 电离最外层一个电子所需能量最大的是_____ (填字母)。

- A. $[\text{Ne}]3s^23p^3$ B. $[\text{Ne}]3s^23p^4$ C. $[\text{Ne}]3s^23p^33d^1$

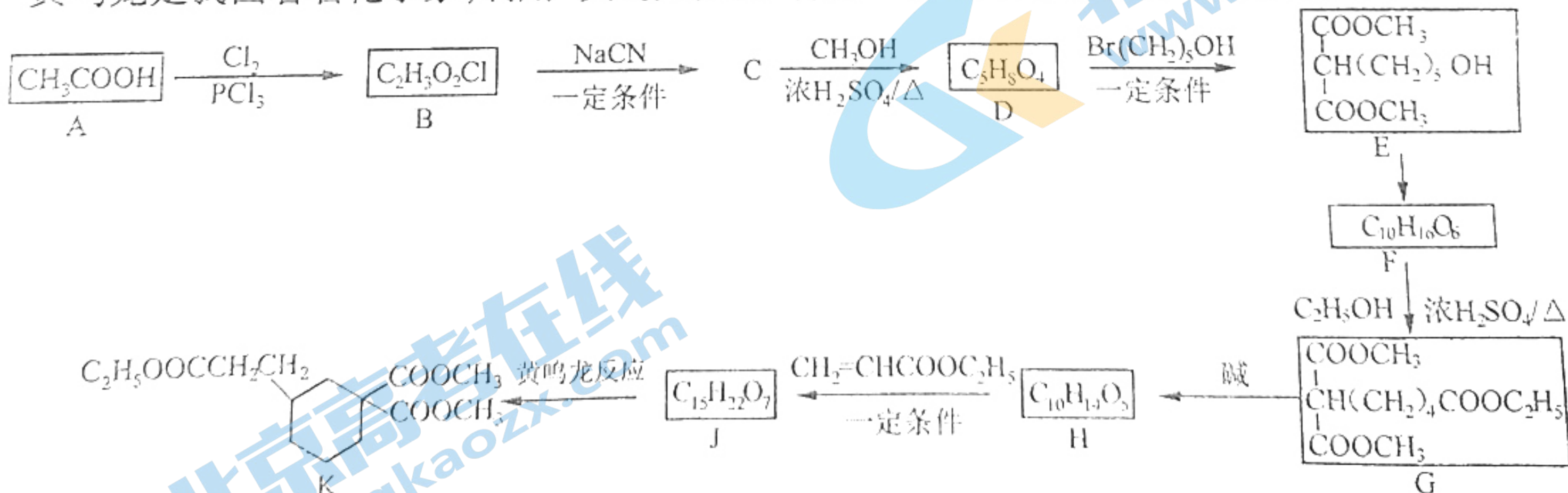
- (4)在 TiS_2 的单位晶胞中(如下图所示), 阳离子分布在8个顶点, 阴离子分布在由上下各3个阳离子构成的正三棱柱中, 并间隔地排列在上半部的中心和下半部的中心。以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置, 称作原子分数坐标, 例如图中原子1的坐标为(0,0,0), 原子2的坐标为(0,1,1), 原子3的坐标为($\frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{3}{4}$), 则



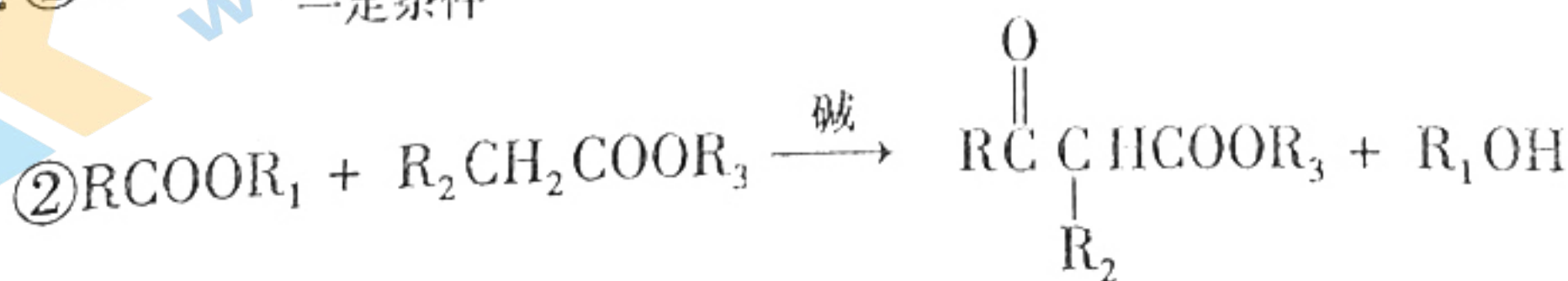
原子4的坐标为_____。设 TiS_2 的摩尔质量为 $M \text{ g/mol}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则其密度 ρ 为_____ g/cm^3 。

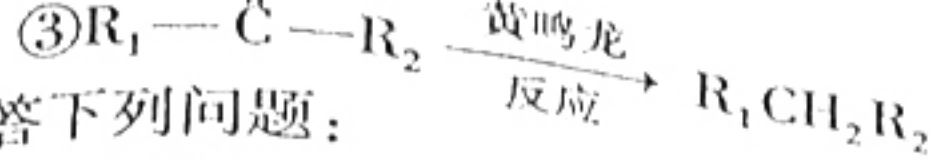
36. [化学—选修5:有机化学基础](15分)

黄鸣龙是我国著名化学家,利用“黄鸣龙反应”合成一种环己烷衍生物 K 的路线如下:



已知: ① $\text{R}-\text{Cl} \xrightarrow[\text{一定条件}]{\text{NaCN}} \text{R}-\text{COOH}$





请回答下列问题:

(1) B 的化学名称是

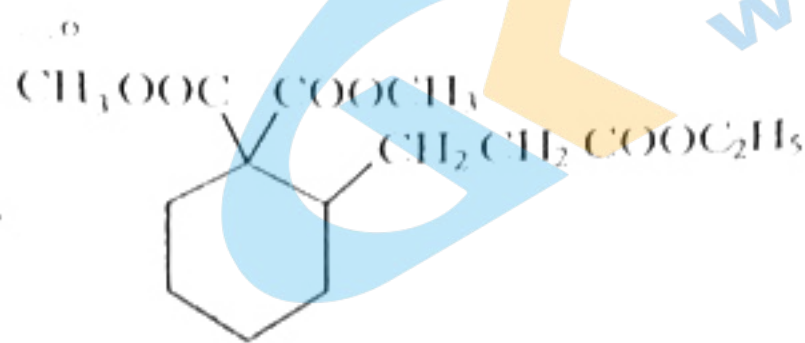
(2) H 的官能团名称是

检验 $CH_2=CHCOOC_2H_5$ 中碳碳双键的试剂为

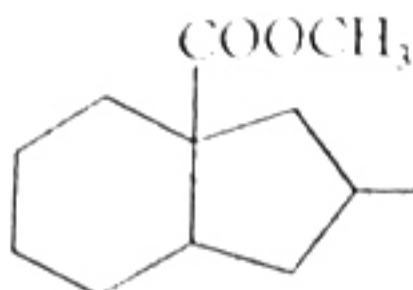
(3) D → E 的化学方程式为

(4) 已知 Q 是 D 的同分异构体, 结构中含有 $HCOO-$ 结构, 且 1 mol Q 与足量 $NaHCO_3$ 溶液反应生成 1 mol CO_2 , 则 Q 的结构有 _____ 种。其中核磁共振氢谱吸收峰面积比为 6:1:1 的物质的结构简式为 _____

(5) 已知 K 的一种同分异构体 L 的结构为



, 设计以 L 为原料合成



的路线(用流程图表示, 无机试剂任选)

37. [生物—选修 1: 生物技术实践] (15 分)

沙果属蔷薇科, 营养丰富, 药用价值高, 深受消费者喜爱, 为振兴东北工业基地, 某沙果盛产地欲利用其深加工, 提高其附加值。回答下列问题:

(1) 若制作沙果酵素, 为控制产品的一致性和稳定性, 果汁 _____ (填“灭菌后”或“直接”) 进行人工接种发酵菌种, 宜添加 _____ (填“自来水”“山泉水”或“无菌水”) 进行发酵。

(2) 若制作沙果果醋时, 利用的是 _____ 在 _____ (填“有氧”或“无氧”) 条件下发酵制备, 且温度控制在 _____ 之间。

(3) 若要制取沙果果汁, 在生产中需要添加果胶酶, 其意义是 _____

(4) 若利用沙果为原料进行乳酸发酵, 对发酵产物进行成分分析, 发现了天然抑菌剂——一系列蛋白质化合物, 为了对其进一步研究需要将它们进行分离, 将其分离的方法有 _____

38. [生物—选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

科学家将控制 β -胡萝卜素合成的 psy 和 crt 基因转入水稻, 使水稻胚乳中富含 β -胡萝卜素, 由此生产出的大米称为“黄金大米”。 pmi 基因编码的蛋白质可使细胞在特殊培养基上生长。在培育“黄金大米”时, 科学家将 crt 、 psy 、 pmi 基因导入质粒中, 构建了 pSYN 质粒。回答下列问题:

(1) 本项研究中 pmi 基因的具体作用是 _____

(2) 在构建 pSYN 质粒时, crt 、 psy 、 pmi 基因序列中 _____ (填“能”或“不能”) 含有用到的限制酶的识别序列。

(3) 本项研究的核心工作是 _____

(4) 在基因工程中, 转化是指 _____

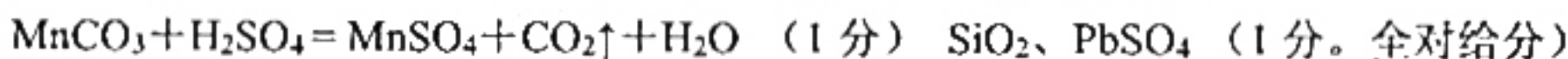
本项研究若利用农杆菌转化法, 则应加入 _____, 目的是使农杆菌向植物组织的受伤部位靠拢。

(5) 科学家在首次试验中, 培育出的“黄金大米”为白色, 欲研究实验失败的原因, 应采用的检测方法有 _____、DNA-RNA 分子杂交和 _____。

7-13 B D C C A D C

26. (14分)

(1) 80°C pH=1~2 3.5小时 (2分。对2个给1分,全对给2分)



(2) ① $MnO_2 + 2Fe^{2+} + 4H^+ = 2Fe^{3+} + Mn^{2+} + 2H_2O$ (2分) ② 5.2 (1分)

③ Ca^{2+} (1分) $PbSO_4$ K_{sp} 较大, Pb^{2+} 沉淀不完全 (1分)

(3) $MnSO_4 + 2NH_4HCO_3 = MnCO_3\downarrow + (NH_4)_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$ (2分)

(4) $2MnCO_3 + O_2 \xrightarrow{高温} 2MnO_2 + 2CO_2$ (1分) (5) 40.0% (2分)

27. (14分)

(1) ① $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad \Delta H = -92.2 kJ \cdot mol^{-1}$ (2分)

② 352.0 (1分) $2 \cdot N + 6 \cdot H = 2 \cdot NH_3$ (1分)

(2) ① $P_1 > P_2 > P_3$ (1分)

合成氨反应为气体分子数减小的反应,其它条件不变,增大压强,平衡正向移动, NH_3 的物质的量增大,气体总物质的量减小,使 $\varphi(NH_3)$ 增大 (2分)

② $1600/3 (MPa)^{-2}$ [或 $533.3 (MPa)^{-2}$] (2分) 75.0% (2分)

(3) ① $2H_2O - 4e^- = O_2 + 4H^+$ (2分) ② 制得的氨部分溶于电解液中 (1分)

28. (15分)

(1) 不能 (1分) 98%硫酸中水少,使得硫酸电离出的 $c(H^+)$ 减少,反应速率减慢 (1分)

(2) $Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O + SO_2\uparrow$ (1分) $2CuCl_2 + SO_2 + 2H_2O = 2CuCl\downarrow + H_2SO_4 + 2HCl$ (2分)

(3) 吸收尾气(SO_2 和 HCl),防止污染空气,防止倒吸 (2分)

(4) 三颈烧瓶中溶液蓝色刚好消失 (1分) 关闭 A 中分液漏斗活塞 (1分)

(5) B, D (各1分)

SO_2 水溶液具有还原性和酸性,能抑制 $CuCl$ 被氧化和水解;用 75%乙醇不仅能洗去残余的 SO_2 水溶液,还能使 $CuCl$ 快速干燥防止水解 (2分)

(6) 碱式碳酸铜与稀盐酸反应产生 CO_2 ,能排除装置中的 O_2 ,防止 $CuCl$ 被氧化 (2分)

35. (15分)

(1) $F > N > O$ (1分) (2) 12 (1分), 同素异形体 (1分), $C_{60} + 30F_2 = C_{60}F_{60}$ (2分)

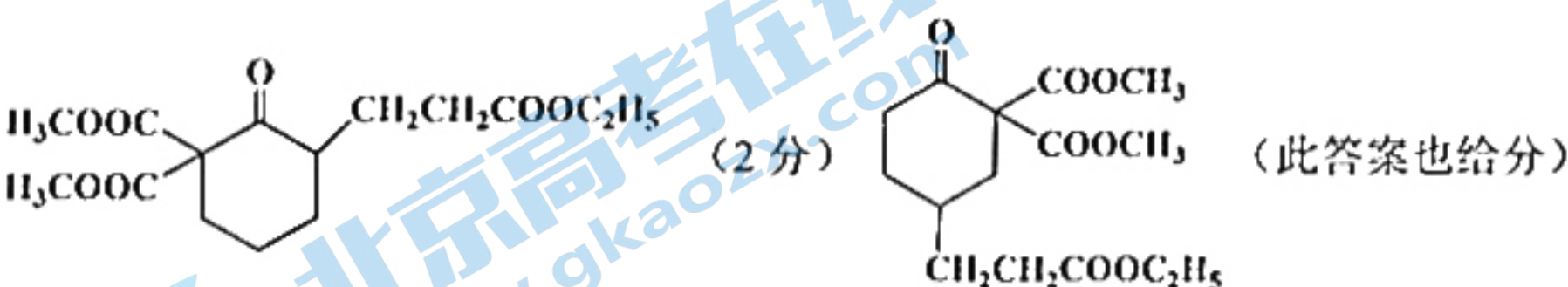
(3) ① C (1分) ② Fe^{3+} 最外层电子排布为 $3d^5$, 为半充满结构,因此更稳定 (2分)

③ $[Ar]3d^24s^2$ (1分), A (2分) (4) $(1/3, 2/3, 1/4)$ (2分) $\frac{2\sqrt{3} \times 10^{30} M}{3a^2 b N_A}$ (2分)

36. (15分)

(1) 氯乙酸(或 2-氯乙酸) (1分), 取代反应(或酯化反应) (1分)

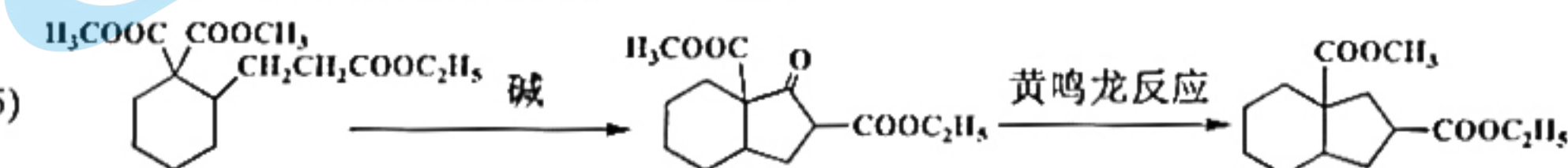
(2) 羰基(或酮基)和酯基 (2分)



酸性高锰酸钾溶液(或溴水、溴的 CCl_4 等合理答案皆可) (1分)

(3) $CH_3OOCCH_2COOCH_3 + Br(CH_2)_5OH \xrightarrow{一定条件} (CH_3OOC)_2CH(CH_2)_5OH + HBr$ (2分)

(4) 5 (2分) $HCOOC(CH_3)_2COOH$ (2分)



2021 三校联考第二次模拟考试物理试题参考答案

一. 选择题

14. C 15. D 16. C 17. D 18. D 19. AD 20. BC 21. BC

二. 实验题

22. (1) A R_1 (每空 2 分) (2) ABD 2 分 (少选给 1 分) (3) 甲 2 分

23. (1) $v_A = L/t$ 2 分 6.860 2 分 (2) t^2 2 分

(3) $mgh/2$ 2 分 $\frac{mgav_A^2}{2bt^2}$ 2 分

三. 计算题

24. 解: (1) 设板间距为 d

$0 \sim T_0$ 时间内, $E_1 = \frac{2u_0}{d}$ 3 分

$E_1 q = ma_1$ 2 分

$v_1 = a_1 T_0$ 2 分

$T_0 \sim 2T_0$ $a_2 = \frac{u_0 q}{dm}$ 2 分

到 B 板时速度 $v = v_1 + a_2 T_0$

$= 3\sqrt{\frac{2u_0 q}{7m}}$ 2 分

(2) $x_1 = \frac{1}{2} a_1 T_0^2$ 2 分

可得 $x_1 = \frac{u_0 q T_0^2}{dm}$ 2 分 $v_1 = \frac{2u_0 q T_0}{dm}$ 1 分

$x_2 = v_1 T_0 + \frac{1}{2} a_2 T_0^2$ 1 分 可得 $x_2 = \frac{5u_0 q T_0^2}{2dm}$

$d = x_1 + x_2 = \frac{u_0 q T_0^2}{dm} + \frac{5u_0 q T_0^2}{2dm}$ 1 分

$d = \sqrt{\frac{7u_0 q T_0^2}{2m}}$ 2 分

25. 解: (1) (3 分) 释放后物块和木板的加速度为 $a = \frac{2mg \sin \theta}{2m} = g \sin \theta = 0.5g$ 2 分

木板与挡板碰撞前瞬间, 速度均为 $v_1 = \sqrt{2a \cdot L} = \sqrt{gL}$ 2 分

根据动量定理 $I = mv_1 - 0$ 1 分

解得 $I = m\sqrt{gL}$ 2 分

(2) (3 分) 木板第一次与挡板碰撞后, 木板的加速度大小为

$a_1 = \frac{mg \sin \theta + f}{m} = \frac{mg \sin 30^\circ + kmg}{m} = 0.5g + kg$ 1 分 沿斜面向下

物块的加速度大小为 $a_2 = \frac{f - mg \sin \theta}{m} = \frac{kmg - mg \sin 30^\circ}{m} = kg - 0.5g$ 2 分 沿斜面向上

规定向下为正方向, 木板第一次与挡板碰撞刚结束时到木板和物块速度相同时:

对棒有 $v_{1共} = -v_1 + a_1 t_1$ 2 分

对物块有 $v_{1共} = v_1 - a_2 t_1$ 2 分

解得 $t_1 = \frac{v_1}{gk}$ 2 分 $v_{1共} = \frac{0.5v_1}{k} = \frac{v_1}{2k}$ 2 分

此时木板下端距挡板 1分

$$L_2 = \frac{v_1^2}{2a_1} - \frac{v_{1共}^2}{2a_1}$$

木板第一次与挡板碰撞到二者第一次速度相同时物块的位移为

$$x_{块1} = \frac{v_{1共}^2 - (v_1)^2}{2(-a_2)}$$

木板的位移为

$$-x_{板1} = \frac{v_{1共}^2 - (-v_1)^2}{2a_1}$$

之后到碰挡板前二者没有相对滑动,

所以从释放到长木板第二次与挡板碰撞前的瞬时物块相对长木板的位移为 $\Delta x_1 = x_{块1} - (-x_{板1})$ 2分

解得

$$\Delta x_1 = \frac{v_1^2}{gk} = \frac{L}{k}$$

(3) (共5分) 从释放到长木板和物块都静止的过程列动能定理

$$mgsin\theta \cdot L + mgsin\theta(L+x) - fx = 0 - 0 \quad \text{2分} \quad \text{且 } f = kmg$$

$$\text{解得 } x = \frac{L}{k-0.5} \quad \text{3分}$$

所以从释放到长木板和物块都静止的过程摩擦力做的总功 $W = -fx = \frac{kmgL}{k-0.5} = \frac{2kmgL}{2k-1}$ 2分

33. (1) 均匀 2分; 偏大 2分; 偏大 2分

(2) ① 气体温度下降过程中气缸内气体体积不变, 是恒容变化, 设重物离地前气缸内气体温度为 T , 压强为 P , 则有

$$p_1 S + mg = p_0 S \dots \quad \text{2分}$$

$$p_1 = 9 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\frac{p_1}{T_0} = \frac{p}{T} \dots \quad T_0 = (87+273) \text{ K} = 360 \text{ K}$$

由温度与时间的关系式可知, 时间的范围为 $0 \sim 20 \text{ s}$,

$$\text{则有: } p = \frac{p_1 \cdot (T_0 + \Delta T)}{T_0} = \frac{9 \times 10^4 \cdot (360 - 2t)}{360} \text{ Pa} = 9 \times 10^4 - 500t \text{ (Pa)} \quad \text{2分}$$

② 重物刚离开地面时, 压强为 p_2 , 温度为 T_2

$$p_2 S + mg + mg = p_0 S \dots \quad \text{2分}$$

$$\text{解得: } p_2 = 8 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\frac{p_1}{T_0} = \frac{p_2}{T_2} \quad T_2 = 320 \text{ K}$$

活塞向上运动为等压过程 $V_3/T_3 = V_2/T_2$ 2分 $T_3 = 160 \text{ K}$

$$W = P_2 S d = 0.4 \text{ J} \quad \text{1分}$$

$$\Delta U = W - Q \quad \Delta U = \alpha \Delta T = \alpha (T_3 - T_2) = -\alpha \cdot 160 \text{ K} \quad \text{2分} \quad \text{放出热量 } Q = 0.4 + 160 \alpha \quad \text{2分}$$

34. (1) ACE

(2) ① 由题意可知: $T = 0.8 \text{ s}$ 2分

经过 $\Delta t = 0.4 \text{ s}$, P 质点通过的路程为振幅的两倍, 即 $s = 20 \text{ cm}$. 2分

② 由图像可知: 简谐波的波长为 $\lambda = 4 \text{ m}$ 2分

$$\text{波的传播速度为 } v = \frac{\lambda}{T} = 5 \text{ m/s} \quad \text{2分}$$

$$\text{这列波从 A 点传到 B 点所需要的时间 } t = \frac{\Delta x}{v} = 7 \text{ s} \quad \text{2分}$$

1.C 2.D 3.C 4.D 5.D 6.B

29. (10分)

(1) CO_2 的浓度 (1分) 光照强度 (1分)

(2) 30 (2分)

(3) 大于 (2分) 光照强度为 c 时, 甲乙两组的净光合作用强度相等, 而乙组的呼吸强度大于甲组, 因此总光合作用强度乙组大于甲组 (2分)

(4) 植株应高矮搭配; 根系应深浅不一; 对病虫害要能相互制约; 主副作物成熟时间要错开等 (合理即可, 2分)

30. (9分)

(1) 红外光→红光处理 (2分)

红光→红外光处理 (红光→红外光→红光也可以) (2分)

萌发率 (发芽率或萌发情况等, 合理即可, 2分)

a 组不萌发, c 组与 e 组的萌发率接近并且较低, b 组与 d 组的萌发率接近并且高于其余组别 (d、e 处理方式可以互换, 预测结果与对应组别处理方式吻合即可, 合理即可, 2分)

(2) 表层播种 (1分)

31. (9分)

(1) 生态系统的组成成分 (1分) 食物链和食物网 (营养结构, 1分) 分解者 (1分)

将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物 (1分)

(2) 植物→黄粉虫→人 (2分)

(3) B (1分)

(4) 自我调节 (1分) 有一定限度的 (1分)

32. (11分)

(1) 染色体变异 (写植物细胞的全能性不扣分, 1分) 明显缩短育种年限 (2分)

花药离体培养 (2分)

(2) $1/2^n$ (2分) $1/4^n$ (2分)(3) 甲乙杂交得 F_1 , F_1 自交, 选 F_2 中既抗氧化又降血糖的植株, 即为纯合新品种 (其他方法不给分, 2分)

37. (除标记外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 灭菌后 无菌水

(2) 醋酸菌 有氧 $30\sim 35^\circ\text{C}$

(3) 提高果汁出汁率并使果汁变得澄清 (3分)

(4) 电泳 (SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳)、凝胶色谱法 (答出一条即可)

38. (除标记外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 检测 psy 和 crt 基因是否转入水稻细胞

(2) 不能 (3) pSYN 质粒构建

(4) 目的基因进入受体细胞内，并且在受体细胞内维持稳定和表达的过程 (3 分)

酚类化合物

(5) DNA 分子杂交 抗原-抗体杂交



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 40W+，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百场，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。



微信搜一搜

北京高考资讯