

2019~2020 学年高三年级第五次调研考试

理科综合试题

考试时间：150 分钟 考试范围：综合

可能用到的相对原子质量 V 51 Y89

一、选择题：本题包括 13 小题。每小题 6 分，共 78 分，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项符合题意。

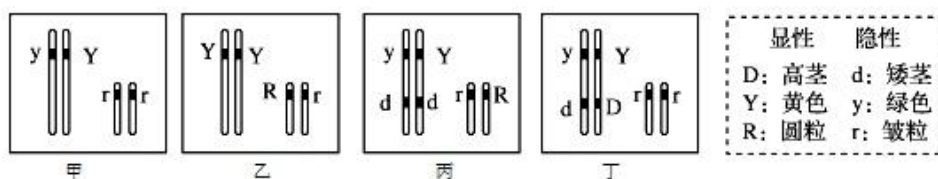
1. 小麦幼苗在缺少无机盐 X 的“完全培养液”中培养一段时间后，出现了叶片发黄的现象。下列有关叙述错误的是

- A. 对照实验应使用含无机盐 X 的完全培养液培养小麦幼苗
- B. 据实验结果推测无机盐 X 可能是一种含镁元素的无机盐
- C. 与正常幼苗相比该幼苗叶绿体内的 NADPH 的合成速率增加
- D. 实验结束时，培养液中某些无机盐离子的浓度可能会增加

2. 真核细胞有边界，有分工合作的若干组分，有对细胞的遗传和代谢进行调控的信息中心。下列有关真核细胞的叙述正确的是

- A. 细胞生命系统的边界是细胞的最外层结构
- B. 细胞的信息中心就是细胞代谢和遗传的中心
- C. 植物细胞内的色素均存在于原生质层内
- D. 高等动物体内的大多数细胞不会形成纺锤体

3. 如图表示孟德尔揭示两个遗传定律时所选用的豌豆植株体内相关基因控制的性状、显隐性及其在染色体上的分布。下列叙述正确的是



- A. 甲、乙、丙、丁都可以作为研究基因分离定律的材料
- B. 图丁个体自交后代中高茎中纯合子占 1/4
- C. 图丙、丁所表示个体减数分裂时，可以揭示基因的自由组合定律的实质
- D. 图丙个体自交，子代表现型比例为 9:3:3:1，属于假说—演绎的实验验证阶段

4. 某种野生型水稻体内 B 基因突变成 b 基因，导致编码的多肽链第 31 位色氨酸替换为亮氨酸，表现为矮化的突变体水稻。用赤霉素处理这种突变体的幼苗，株高恢复正常。下列叙述正确的是

- A. B 基因与 b 基因中的嘌呤和嘧啶的比值不同
- B. B 基因突变成 b 基因，并不影响其基因组成的完整性

C. B 基因突变成 b 基因，自然选择就会发生作用

D. 突变体水稻经赤霉素处理后产生的变异是可以遗传的

5. 下丘脑在人体部分生命活动的调节过程中发挥着重要作用，如下图所示，其中①②③代表化学物质。下列说法正确的是



A. 在血糖平衡调节过程中，胰岛 B 细胞接受的化学物质①是葡萄糖

B. 下丘脑通过突触小体释放②作用于垂体可调节甲状腺的分泌活动

C. 甲状腺分泌的激素会反馈作用于下丘脑和垂体，抑制②③的合成和分泌

D. 血糖浓度下降，胰岛 A 细胞分泌激素作用于骨骼肌细胞，促进其糖原分解

6. 下列关于种群和群落的叙述，正确的是

A. 群落的水平结构只是由于土壤、地形、风和火等环境条件引起的

B. 群落的演替总是朝着物种多样化、结构复杂化和功能完善化方向发展

C. 引入到塔斯马尼亚岛的绵羊种群，其环境容纳量是由该岛有效资源决定的

D. 在实验室内把果蝇饲养在瓶内并喂养酵母菌，其种群按 J 形曲线增长

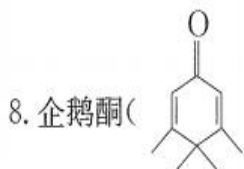
7. 古籍中对“鍱石”有如下记载：“鍱石，自然铜之精也。今炉甘石(主要成分为碳酸锌)炼成者，假鍱也。崔昉曰：铜一斤，炉甘石一斤，炼之成鍱石(假鍱)。”“真鍱生波斯國者，如黄金燒之，赤色不黑”“水银坠地，鍱石可引上。”下列叙述错误的是()

A. 假鍱是一种合金

B. 炉甘石中的碳酸锌在冶炼中被还原

C. 可以用盐酸鉴别真假“鍱石”

D. 分别用硫黄和“鍱石”处理“水银坠地”的原理是相同的



8. 企鹅酮()可作为分子机器的原材料。下列关于企鹅酮的说法错误的是

A. 能使酸性高锰酸钾溶液褪色

B. 可发生取代反应

C. 1mol 企鹅酮转化为 $C_{10}H_{21}OH$ 需消耗 3mol H_2

D. 所有碳原子一定不可能共平面

9. 下列实验所用试剂、现象和结论均正确的是()

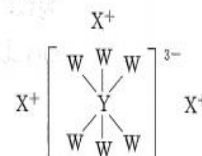
选项	实验装置	现象	结论
A		装置III中有浅黄色沉淀	苯和浓溴水发生取代反应
B		高锰酸钾溶液褪色, 溴的四氯化碳溶液褪色	石蜡油的分解产物中含有不饱和烃
C		盛有饱和碳酸钠溶液的试管中, 上方出现油状液体	制备乙酸乙酯
D		甲醚有气泡	鉴别乙醇与甲醚 (CH ₃ OCH ₃)

10. 《本草图经》有“白矾多人药用”。白矾[KAl(SO₄)₂ · 12H₂O]又称明矾、钾铝矾、钾明矾等,是一种重要的化学试剂。下列说法正确的是

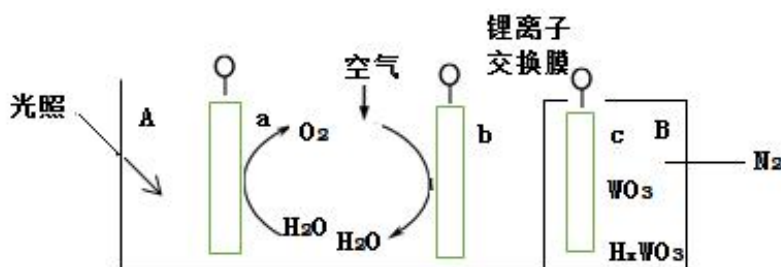
- A. 含白矾的药物不宜与胃药奥美拉唑碳酸氢钠胶囊同时服用
- B. 0.1 mol · L⁻¹白矾溶液完全水解生成 Al(OH)₃ 胶粒数小于 6.02 × 10²²
- C. 向含 0.1 mol 白矾的溶液中滴入 Ba(OH)₂ 溶液,若 SO₄²⁻ 和 Al³⁺ 全部转化为 BaSO₄ 和 Al(OH)₃ 沉淀,则此时生成沉淀的质量最大
- D. 室温下,0.1 mol · L⁻¹白矾溶液中水电离出 c(H⁺) 小于 10⁻⁷ mol · L⁻¹

11. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,原子最外层电子数之和为 17,其中 W、X、Y 三种元素的简单离子的核外电子排布相同,且可形成结构如图所示的化合物。下列说法正确的是

- A. 原子半径: Z > Y > X > W
- B. X 与 Z 形成的化合物会抑制水的电离
- C. X、Z 均能形成两种常见氧化物
- D. W 的最高价氧化物对应水化物的酸性最强



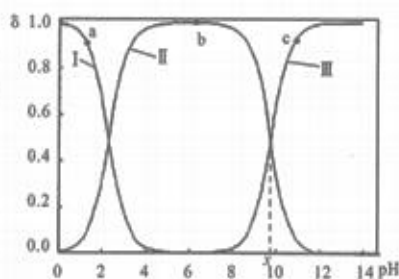
12. “太阳水”电池装置如图所示,该电池由三个电极组成,其中 a 为 TiO₂ 电极, b 为 Pt 电极, c 为 WO₃ 电极,电解质溶液为 pH=3 的 Li₂SO₄-H₂SO₄ 溶液。锂离子交换膜将电池分为 A、B 两个区, A 区与大气相通, B 区为封闭体系并有 N₂ 保护。下列关于该电池的说法错误的是



- A. 若用导线连接 a、c，则 a 为负极，该电极附近 pH 减小
- B. 若用导线连接 a、c，则 c 电极的电极反应式为 $H_xWO_3 - xe^- = WO_3 + xH^+$
- C. 若用导线先连接 a、c，再连接 b、c，可实现太阳能向电能转化
- D. 若用导线连接 b、c，b 电极的电极反应式为 $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$

13. 室温下，甘氨酸在水溶液中主要以 $\begin{array}{c} CH_2-COO^- \\ | \\ NH_3^+ \end{array}$ 、

$\begin{array}{c} CH_2-COOH \\ | \\ NH_3^+ \end{array}$ 和 $\begin{array}{c} CH_2-COO^- \\ | \\ NH_2 \end{array}$ 三种微粒形式存在，实验测得不同 pH 甘氨酸溶液中各成分分布分数 δ 与 pH 关系如图



所示。下列说法正确的是

A. a 点溶液中，水的电离程度大于 b 点

B. c 点溶液中， $c(\begin{array}{c} CH_2-COO^- \\ | \\ NH_2 \end{array}) > c(\begin{array}{c} CH_2-COO^- \\ | \\ NH_3^+ \end{array})$

C. $\begin{array}{c} CH_2-COO^- \\ | \\ NH_3^+ \end{array} + H_2O \rightleftharpoons \begin{array}{c} CH_2-COO^- \\ | \\ NH_2 \end{array} + H_3O^+$ 的平衡常数为 x

D. a 点溶液中，存在关系式 $c(\begin{array}{c} CH_2-COOH \\ | \\ NH_3^+ \end{array}) + c(H^+) = c(\begin{array}{c} CH_2-COO^- \\ | \\ NH_2 \end{array}) + c(OH^-)$

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，14~17 只有一个选项是正确的；18~21 至少有两项是正确的。全部选对得 6 分，选对但不全得 3 分，有选错的得 0 分)。

14. a、b 是两种单色光，其频率分别为 ν_a 、 ν_b ，且 $\frac{\nu_a}{\nu_b} = k$ ，则下列说法不正确的是 ()

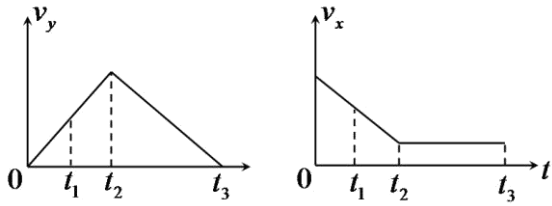
A. a、b 光子动量之比为 $\frac{p_a}{p_b} = k$

B. 若 a、b 光射到同一干涉装置上，则相邻条纹的间距之比为 $\frac{\Delta x_a}{\Delta x_b} = k$

C. 若 a、b 都能使某种金属发生光电效应，则光子的最大初动能之差 $E_{ka} - E_{kb} = h\nu_b(k-1)$

D. 若 a、b 是处于同一激发态的原子跃迁到 A 态和 B 态产生的，则 A、B 两态的能级之差 $E_A - E_B = h\nu_b(k-1)$

15. 2019年央视春晚加入了非常多的科技元素，在舞台表演中还出现了无人机。现通过传感器将某台无人机上升向前追踪拍摄的飞行过程转化为竖直向上的速度 v_y 及水平方向速度 v_x 与飞行时间 t 的关系图象如图所示。则下列说法正确的是（ ）



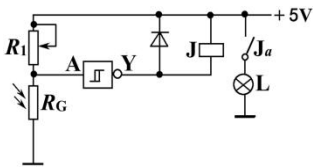
- A. 无人机在 t_1 时刻处于失重状态
- B. 无人机在 $0 - t_2$ 这段时间内沿直线飞行
- C. 无人机在 t_2 时刻上升至最高点
- D. 无人机在 $t_2 - t_3$ 时间内做匀变速运动

16. 2019年4月10日，世界上第一张黑洞照片诞生了，证实了神秘天体黑洞的存在。黑洞是宇宙中质量巨大的一类天体，连光都无法逃脱它的引力束缚。取两天体相距无限远时引力势能为零，引力势能表达式为 $E_p = -\frac{GMm}{r}$ ，已知地球半径 $R=6400\text{km}$ ，光速 $c=3 \times 10^8\text{m/s}$ 。设想把地球不断压缩(保持球形不变)，刚好压缩成一个黑洞时，地球表面的重力加速度约为（ ）



- A. $7 \times 10^9\text{m/s}^2$
- B. $7 \times 10^{10}\text{m/s}^2$
- C. $1.4 \times 10^{10}\text{m/s}^2$
- D. $1.4 \times 10^{11}\text{m/s}^2$

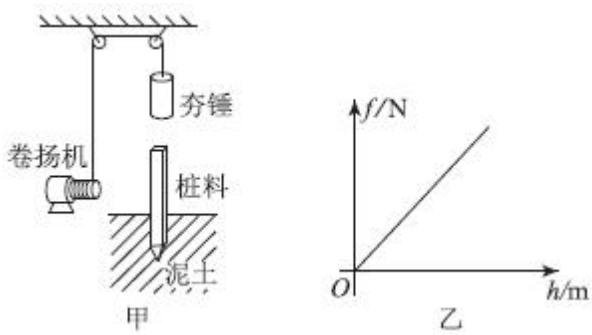
17. 如图所示，用小灯泡模仿光控电路，AY之间为斯密特触发器， R_G 为光敏电阻， R_1 为可变电阻；J为继电器的线圈， J_a 为它的常开触点。下列说法错误的是（ ）



- A. 天色变暗时，A端输入高电平，继电器吸引 J_a ，路灯点亮
- B. 要想在天色更暗时路灯才会点亮，应把 R_1 的阻值调大些
- C. 要想在天色更暗时路灯才会点亮，应把 R_1 的阻值调小些
- D. 二极管的作用是继电器释放 J_a 时提供自感电流的通路，防止损坏集成电路

18. 如图甲是建筑工地将桩料打入泥土中以加固地基的打夯机示意图，打夯前先将桩料扶正立于地基上，桩料进入泥土的深度忽略不计。已知夯锤的质量为 $M = 450\text{kg}$ ，桩料的质量为 $m = 50\text{kg}$ 。每次打夯都通过卷扬机牵引将夯锤提升到距离桩顶 $h_0 = 5\text{m}$ 处再释放，让夯锤自由下落，夯锤砸在桩料上后立刻随桩料一起向下运动。桩料进入泥土后所受阻力随打入深度 h 的变化关系如图乙所示，直线斜率 $k = 5.05 \times 10^4\text{N/m}$ 。 g 取

10m/s^2 ，则下列说法不正确的是（ ）



- A. 夯锤与桩料碰撞前瞬间的速度为 9m/s
- B. 夯锤与桩料碰撞后瞬间的速度为 4.5m/s
- C. 打完第一夯后，桩料进入泥土的深度为 1m
- D. 打完第三夯后，桩料进入泥土的深度为 3m

19. 图中虚线 a 、 b 、 c 、 d 、 f 代表匀强电场内间距相等的一组等势面，已知平面 b 上的电势为 2V 。一电子经过 a 时得动能为 10eV ，从 a 到 d 的过程中克服电场力所做的功为 6eV 。下列说法正确的是（ ）



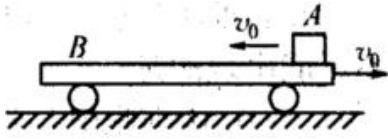
- A. 平面 c 上的电势为零
- B. 该电子可能到达不了平面 f
- C. 该电子经过平面 d 时，其电势能为 4eV
- D. 该电子经过平面 b 时的速率是经过 d 时的 2 倍

20. 如图所示，足够长的小平板车 B 的质量为 M ，以水平速度 v_0 向右在光滑水平面上运动，与此同时，质量为 m 的小物体 A 从车的右端以水平速度 v_0 沿车的粗糙上表面向左运动。若物体与车面之间的动摩擦因数为 μ ，则在足够长的时间内（ ）

- A. 若 $M > m$ ，物体 A 对地向左的最大位移是 $\frac{2Mv_0^2}{(M+m)\mu g}$
- B. 若 $M < m$ ，小车 B 对地向右的最大位移是 $\frac{Mv_0^2}{2\mu mg}$
- C. 无论 M 与 m 的大小关系如何，摩擦力对平板车的冲量均为 mv_0

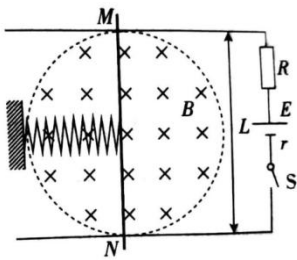
$$\frac{2Mv_0}{(M+m)\mu g}$$

D. 无论M与m的大小关系如何，摩擦力的作用时间均为



21. 如图所示，电阻不计的两光滑平行导轨固定在绝缘水平面上，导轨间距为 1m，导轨中部有一直径也为 1m 的圆形匀强磁场区域，与两导轨相切于 M、N 两点。磁感应强度大小为 1T、方向竖直向下，长度略大于 1m 的金属棒垂直导轨水平放置在磁场区域中，并与区域圆直径 MN 重合。金属棒的有效电阻为 0.5Ω ，一劲度系数为 3N/m 的水平轻质弹簧一端与金属棒中心相连，另一端固定在墙壁上，此时弹簧恰好处于原长。两导轨通过一阻值为 1Ω 的电阻与一电动势为 4V、内阻为 0.5Ω 的电源相连，导轨电阻不计。若开关 S 闭合一段时间后，金属棒停在导轨上某位置，下列说法正确的是（ ）

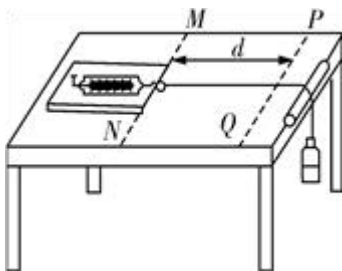
- A. 金属棒停止的位置在 MN 的右侧
 B. 停止时，金属棒中的电流为 4A
 C. 停止时，金属棒到 MN 的距离为 0.4m
 D. 停止时，金属棒受到的安培力大小为 2N



三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22—32 题为必考题，每个试题考生都做答；第 33 题—39 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题 (共 129 分)

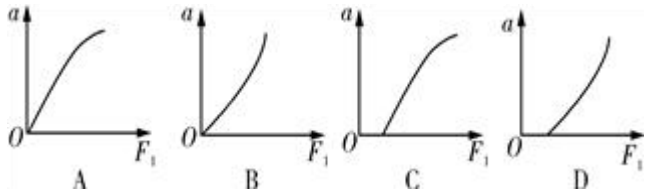
22. (6 分) 某同学设计了如图所示的装置来探究加速度与力的关系。弹簧秤固定在一合适的木板上，桌面的右边缘固定一支表面光滑的铅笔以代替定滑轮，细绳的两端分别与弹簧秤的挂钩和矿泉水瓶连接。在桌面上画出两条平行线 MN、PQ，并测出间距 d 。开始时让木板置于 MN 处，现缓慢向瓶中加水，直到木板刚刚开始运动为止，记下弹簧秤的示数 F_0 ，以此表示滑动摩擦力的大小。再将木板放回原处并按住，继续向瓶中加水后，记下弹簧秤的示数 F_1 ，然后释放木板，并用秒表记下木板运动到 P Q 处的时间 t 。则：



(1) 木板的加速度可以用 d 、 t 表示为 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(2 分)

(2) 改变瓶中水的质量重复实验，确定加速度 a 与弹簧秤示数 F_1 的关系。下列图象能表示该同学实验结果的

是_____。(2分)



(3)用加水的方法改变拉力的大小与挂钩码的方法相比,它的优点是_____。(2分)

- A. 可以改变滑动摩擦力的大小
- B. 可以更方便地获取多组实验数据
- C. 可以比较精确地测出滑动摩擦力的大小
- D. 可以获得更大的加速度以提高实验精度

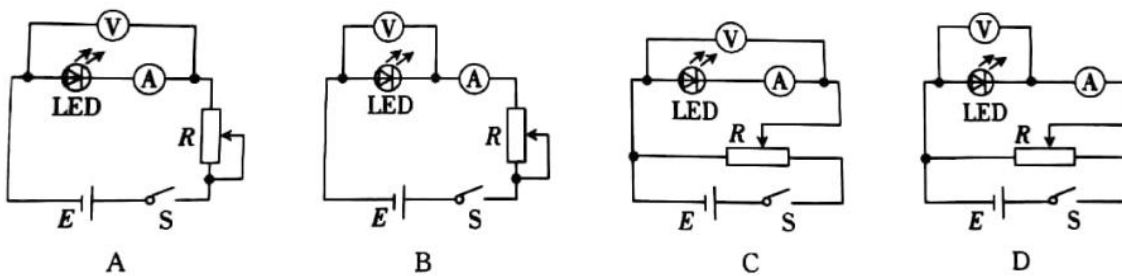
23. (8分,每空2分) LED灯是一块电致发光的半导体材料芯片,其优点是体积小、质量轻、耗电量低、使用寿命长、亮度高、热量低、绿色环保、安全可靠,我国已经在大力推行使用LED灯具了.某小组同学找到了几个图甲所示的LED灯泡,准备描绘LED灯泡的伏安特性曲线,所用器材如下:

- A. LED灯泡:额定功率0.1W;
- B. 电压表:量程 $0\sim 5V$,内阻约为 $100k\Omega$;
- C. 电流表:量程 $0\sim 300mA$,内阻约为 10Ω ;
- D. 锂离子电池:电动势 $3.8V$ 、内阻很小;
- E. 滑动变阻器 $R:0\sim 50\Omega, 2A$;
- F. 开关、导线若干。

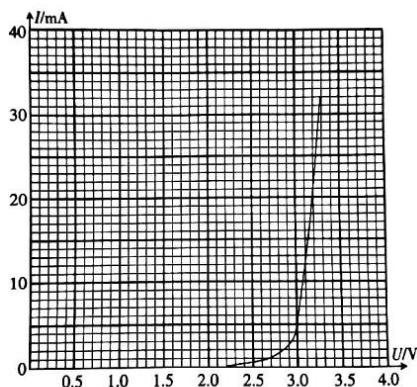


甲

(1)考虑到描绘LED灯泡的伏安特性时,灯泡两端电压应从零开始,同时又要尽量减小实验误差,下列电路中最恰当的一个是_____



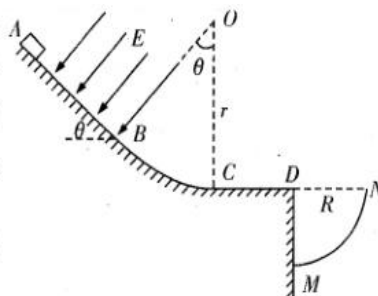
(2)选择好正确的电路进行实验,根据实验所测得的电压和电流,描绘出该LED灯泡的伏安特性曲线如图乙所示,由图线可知,LED灯泡两端电压在 $2.3V$ 以下时几乎处于_____ (选填“短路”或“断路”)状态,且LED灯泡的电阻随其两端电压的升高而_____ (选填“增大”“减小”或“不变”).



乙

(3) 由该 LED 灯泡的伏安特性曲线可知, 若将该 LED 灯泡与题中所给电源和一阻值为 $100\ \Omega$ 的电阻串联, 则该 LED 灯泡的耗电功率为 _____ W (保留两位有效数字).

24. (14 分) 如图所示, $ABCD$ 为固定在竖直平面内的轨道, AB 段平直倾斜且粗糙, BC 段是光滑圆弧, 对应的圆心角 $\theta=53^\circ$, 半径为 r , CD 段水平粗糙, 各段轨道均平滑连接, 在 D 点右侧固定了一个 $\frac{1}{4}$ 圆弧挡板 MN , 圆弧半径为 R , 圆弧的圆心也在 D



点. 倾斜轨道所在区域有场强大小为 $E=\frac{9mg}{5q}$ 、方向垂直于斜轨向下的匀强电场. 一个质量为 m 、电荷量为 q 的带正电小物块 (视为质点) 在倾斜轨道上的 A 点由静止释放, 最终从 D 点水平抛出并击中挡板. 已知 A 、 B

之间的距离为 $2r$, 斜轨与小物块之间的动摩擦因数为 $\mu=\frac{1}{4}$, 设小物块的电荷量保持不变, 重力加速度为 g , $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$. 求:

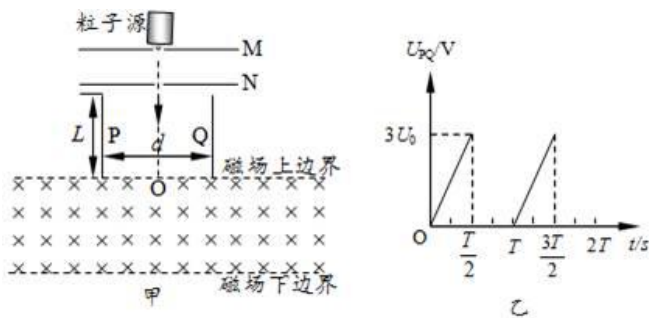
- (1) 小物块运动至圆轨道的 C 点时对轨道的压力大小;
- (2) 改变 AB 之间的距离和场强 E 的大小, 使小物块每次都能从 D 点以不同的速度水平抛出并击中挡板的不同位置, 求击中挡板时小物块动能的最小值.

25 (19 分). 如图甲所示, 粒子源靠近水平极板 M 、 N 的 M 板, N 板下方有一对长为 L , 间距为 $d=1.5L$ 的竖直极板 P 、 Q , 再下方区域存在着垂直于纸面的匀强磁场, 磁场上边界的部分放有感光胶片. 水平极板 M 、 N 中间开有小孔, 两小孔的连线为竖直极板 P 、 Q 的中线, 与磁场上边界的交点为 O . 水平极板 M 、 N 之间的电压为 U_0 ; 竖直极板 P 、 Q 之间的电压 U_{PQ} 随时间 t 变化的图象如图乙所示; 磁场的磁感强度 $B=\frac{1}{L}\sqrt{\frac{2mU_0}{q}}$. 粒子源连续释放初速不计、质量为 m 、带电量为 $+q$ 的粒子, 这些粒子经加速电场获得速度进入竖直极板 P 、 Q

之间的电场后再进入磁场区域, 都会打到感光胶片上. 已知粒子在偏转电场中运动的时间远小于电场变化的周期, 粒子重力不计. 求:

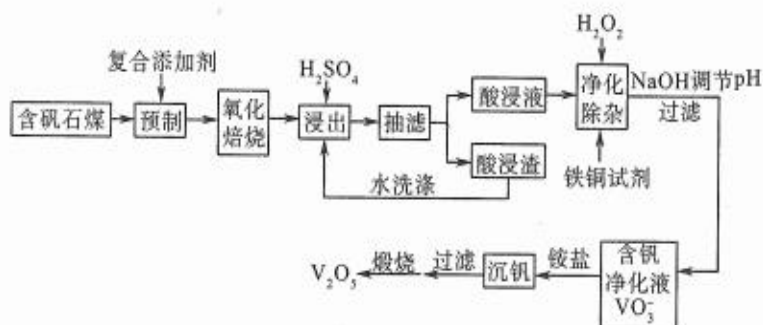
粒子源连续释放初速不计、质量为 m 、带电量为 $+q$ 的粒子, 这些粒子经加速电场获得速度进入竖直极板 P 、 Q 之间的电场后再进入磁场区域, 都会打到感光胶片上. 已知粒子在偏转电场中运动的时间远小于电场变化的周期, 粒子重力不计. 求:

- (1) 带电粒子进入偏转电场时的动能 E_k ;
- (2) 磁场上、下边界区域的最小宽度 x ;
- (3) 带电粒子打到磁场上边界感光胶片的落点范围.



26. (14分)

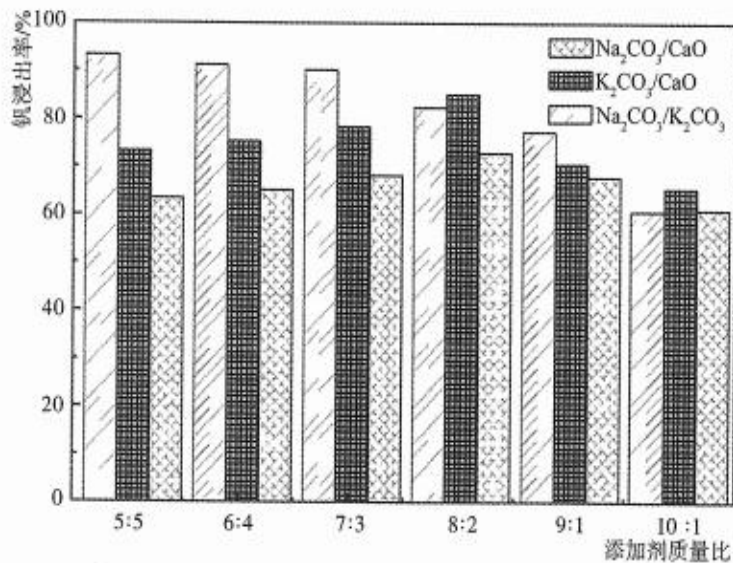
含钒石煤(含有铁、硅、铝、钙、镁等元素的氧化物)中的钒大部分是以V(III)和V(IV)形式存在,由含钒石煤提钒的一种工艺流程如下所示:



已知:铜铁试剂能与铜、铁、铝、钛等元素形成不溶于水的配合物。

回答下列问题:

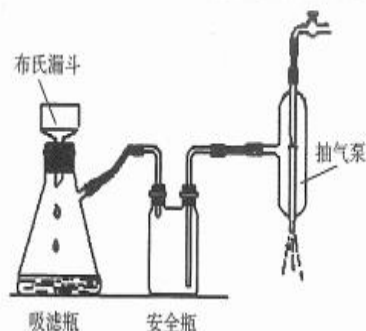
(1)含钒石煤预制时加入复合添加剂对钒浸出率的影响如图所示,其中最佳复合添加剂为_____,最佳添加比例为_____。



复合添加剂质量比对钒浸出率的影响

(2)下图为“抽滤”实验原理装置图,“抽滤”时抽气泵的作用是_____ ;“酸浸

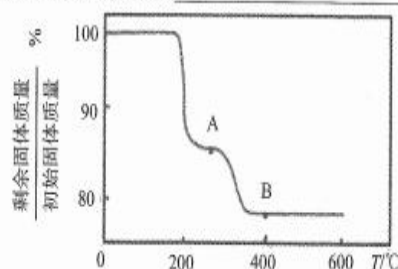
渣”经“水洗涤”返回“浸出”的目的是_____。



(3)已知酸浸液中 $V_2O_5^{2+}$ 被 H_2O_2 氧化成 VO_2^+ , 其离子方程式为_____。“净化除杂”时用铜铁试剂除去所含的 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 等杂质离子而不通过调节酸浸液 pH 的原因是_____。

(4)“沉钒”的离子反应方程式为_____。

(5)“煅烧”纯净的沉钒产物过程中, 固体残留率与温度变化如图所示。已知 A 点坐标为 $(260^\circ C, 85.47\%)$, 则 A 点对应物质的化学式为_____, B 点对应的物质为 V_2O_5 , 则 B 点坐标为(_____)。



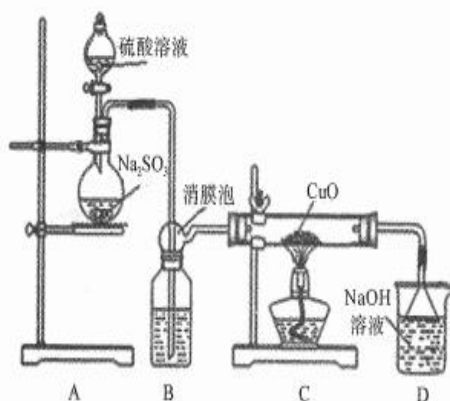
27. (15 分)

实验室利用如图装置探究 SO_2 还原 CuO , 并进一步检测产物含量。已知 $Cu_2O + 2H^+ = Cu + Cu^{2+} + H_2O$ 。回答下列相关问题:

I. SO_2 还原 CuO 的探究

(1)装置 B 中宜放入的试剂为_____, 消膜泡的作用是_____。

(2)使用 98% 的 H_2SO_4 溶液制备 SO_2 的速率明显小于使用 65% 的 H_2SO_4 溶液制备 SO_2 , 原因是_____。



(3)充分反应后, 黑色固体变为红色。取 C 中适量的产物, 加水后溶液显蓝色并有红色沉淀物, 取红色沉淀物滴加盐酸, 溶液又呈蓝色并仍有少量红色不溶物, 由此可以得出 SO_2 与 CuO 反应的方程式为_____。

II. 生成物中 $CuSO_4$ 含量检测

(4)用“碘量法”测定产物中 $CuSO_4$ 含量。取 mg 固体溶解于水配制成 250mL 溶液, 取 20.00mL 溶液滴加几滴稀硫酸, 再加入过量 KI 溶液, 以淀粉为指示剂用 $Na_2S_2O_3$ 标准溶液滴定, 相关化学反应为 $2Cu^{2+} + 4I^- = 2CuI \downarrow + I_2$, $I_2 + I^- \rightleftharpoons I_3^-$, $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2I^-$ 。

① $Na_2S_2O_3$ 标准溶液易变质, 滴定前需要标定。配制该溶液时需要的玻璃仪器有烧杯、_____, 玻璃棒和试剂瓶。

②若消耗 0.1000mol/L $Na_2S_2O_3$ 标准溶液 V mL, 则产物中 $CuSO_4$ 质量分数为_____ (写表达式)。

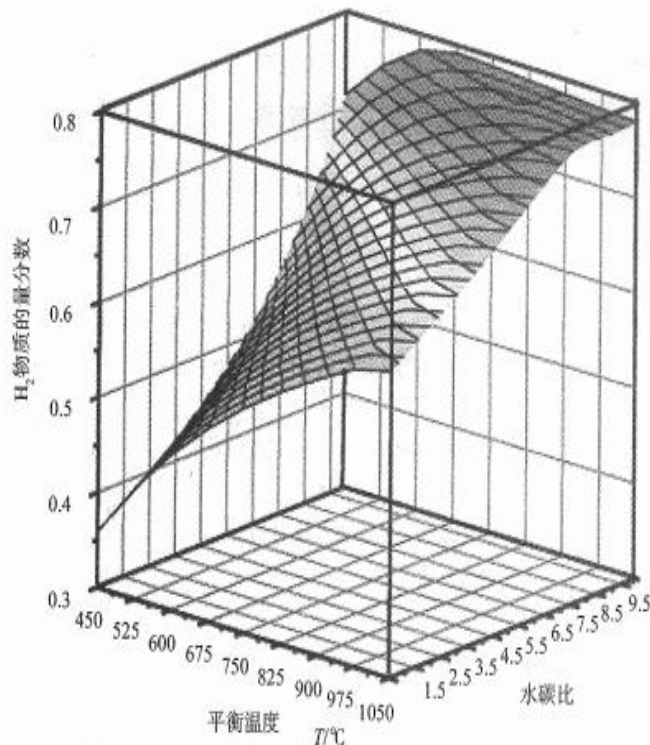
③ CuI 沉淀物对 I_3^- 具有强的吸附能力, 由此会造成 $CuSO_4$ 质量分数测定值_____ (填“偏大”或“偏小”)。为减少实验误差, 滴定过程中, 常常在接近终点时加入 KSCN, 使 CuI 转化为溶解度更小的 $CuSCN$, 该沉淀物对 I_3^- 吸附能力极弱, KSCN 加入太早, I_2 的浓度较大, I_2 会将 SCN^- 氧化生成 SO_4^{2-} 和 ICN , 该反应的离子方程式为_____。

28. (14 分)

甲烷水蒸气的重整反应是工业制备氢气的重要方式, 其化学反应方程式为 $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g)$ 。回答下列问题:

(1)已知: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_1 = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_3 = -285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_4 = -41.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则甲烷水蒸气重整反应的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)通过计算机模拟实验,对 $400 \sim 1200^\circ\text{C}$ 、操作压强为 0.1 MPa 条件下,不同水碳比(1~10)进行了热力学计算,反应平衡体系中 H_2 的物质的量分数与水碳比、平衡温度的关系如下图所示。

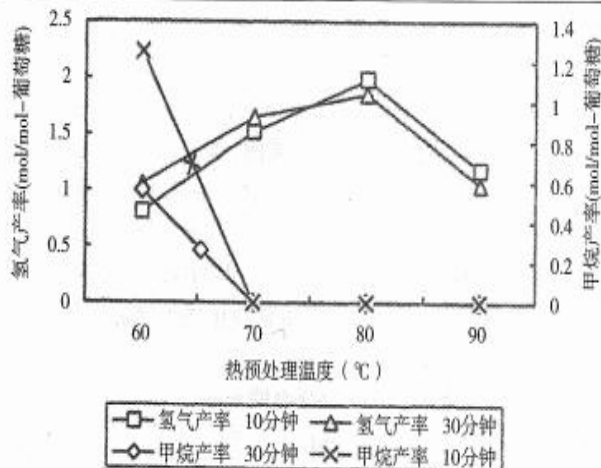


水碳比和平衡温度对 H_2 物质的量分数的影响

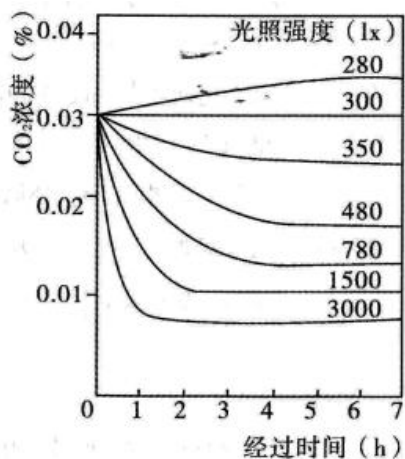
① H_2 的物质的量分数与水碳比(1~10)的关系是平衡温度一定时, _____, 其原因是 _____。

② 据模拟实验可知,平衡温度为 900°C ,水碳比为 1.0 时, H_2 的物质的量分数为 0.6 , CH_4 的转化率为 _____, 其压强平衡常数为 _____; 反应速率方程为 $v = k p(\text{CH}_4) p^{-1}(\text{H}_2)$, 此时反应速率 $v =$ _____ (已知: 气体分压 = 气体的物质的量分数 \times 总压, 速率方程中 k 为速率常数)。

(3)厌氧细菌可将葡萄糖转化为 CH_4 和 H_2 , pH 为 5.5 时不同热预处理温度和时间下的甲烷和氢气的产率如下图所示,若要提高 H_2 的产率,最佳温度为 _____; 与甲烷水蒸气重整制氢相比其优点有 _____ (至少写两点)。



29. (8分) 在某光照强度下, 当光合速率与呼吸速率相等时的环境 CO₂ 浓度称为 CO₂ 的补偿点。将某植物的叶片放入密闭系统中, 在不同光照强度下观测系统内 CO₂ 随时间的变化, 结果如下:



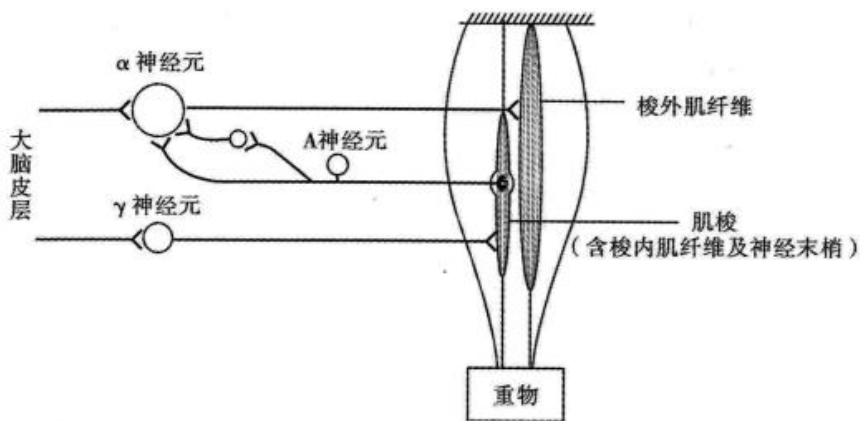
- (1) 在光照强度 300lx 时, 密闭系统中的 CO₂ 浓度维持不变, 原因是_____。
- (2) 比较不同光照条件下实验进行的第 1 个小时内叶片净光合速率的大小, 可以得出: 光照强度越强, 叶片净光合速率_____。
- (3) 随着光照强度的提高, 该植物叶片的 CO₂ 补偿点_____ (填“逐渐增大” “保持不变” “逐渐降低”)。判断的依据是_____。

30. (12分) 豚鼠的毛色受等位基因 E-e 和 F-f 控制, 其中基因 E 控制黑色素的合成, 而基因 F 对黑色素有淡化功能, 淡化的结果是基因型为 E_Ff 的个体毛色为灰色, 基因型为 E_FF 的个体毛色为白色。不考虑突变, 回答下列问题:

- (1) 白色豚鼠的基因型有___种。白色雌、雄豚鼠交配, 子一代___ (填“会”或“不会”) 出现黑色个体。
- (2) 两只基因型均为 EeFf 的雌、雄豚鼠交配, 若所得子一代中黑色: 灰色: 白色=_____, 则表明等位基因 E-e 和 F-f 的遗传遵循自由组合定律。
- (3) 若基因型为 EeFf 的灰色豚鼠能产生 EF、Ef、eF 和 ef 四种配子且 EF: ef=1: 1, Ef: eF=1: 1, 则___ (填“能”或“不能”) 得出等位基因 E-e 和 F-f 的遗传均遵循分离定律的结论, 理由是_____。根据以上配子类型及比例无法判断两对基因是否遵循自由组合定律, 理由是_____。

31. (9分) 当你帮助别人提起重物时, 看似举手之劳, 实际会发生复杂的神经调节, 下图是表示该过程的简图, 首先大脑皮层发出冲动, 可以引起 α 神经元、 γ 神经元兴奋, 进而引起骨骼肌中的梭外肌纤维 (肌纤维即肌细胞) 收缩, 从而提起重物。已知图中突触释放的神经递质均为兴奋性递质。

回答下列问题:



- (1) α 神经元兴奋时，兴奋可以传递给梭外肌纤维，但不能传递给 A 神经元。其原因是_____。
- (2) γ 神经元兴奋，肌梭能感受梭内肌纤维收缩，产生兴奋并传导给 A 神经元。从反射弧结构组成的角度分析，肌梭是_____，A 神经元属于_____神经元。 γ 神经元兴奋，最终会使骨骼肌收缩的力量（填“增强”或“减弱”）。
- (3) 若一个神经元轴突末梢与另一个神经元或其他细胞相接触的部位，都可称为突触，上图中所示部分共有_____个突触。

32. (10 分) 某草原中有黑尾鹿种群，也有其主要捕食者美洲狮和狼。1905 年以来，该地黑尾鹿群保持在 4000 头左右的水平，为了发展鹿群，美洲狮和狼被大量猎杀，鹿群数量开始上升。到 1925 年达到最高峰，约有 10 万头，由于连续多年的过度利用，草场极度退化，结果使鹿群数量猛降。

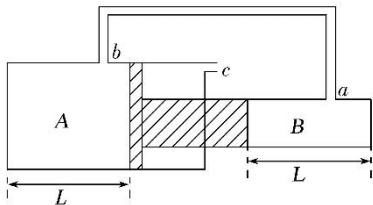
- (1) 多数情况下鹿的雌雄个体常常分群活动，有人提出“鹿角效应”假说来解释这种同性聚群现象，即一群形态相同的食草动物能迷惑捕食者，降低被捕食的风险。草原上的雌鹿群_____（填“能”或“不能”）看作一个种群。草原上鹿群的这种同性聚群分布属于种群的_____特征
- (2) 美洲狮和狼的存在，在客观上对鹿群进化起促进作用，理由是_____。
- (3) 美洲狮和狼的存在对该草原群落的稳定起到了重要作用，原因_____。
- (4) 美洲狮和狼一般不能将所有的鹿吃掉，否则自己也无法生存，这就是“精明的捕食者策略”。该策略对人类利用生物资源的启示_____。

(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. 【选修 3-3】(5 分) (1) 下列说法中正确的是 ()
- A. 热机中燃气的内能不可能全部转化为机械能
- B. 液体表面张力的方向与液面垂直

- C. 液体表面张力的大小是跟分界线的长度成正比的
- D. 水银滴在玻璃板上将成椭球状，所以说水银是一种不浸润液体
- E. 相对湿度 100%，表明在当时的温度下，空气中的水汽已达到饱和状态

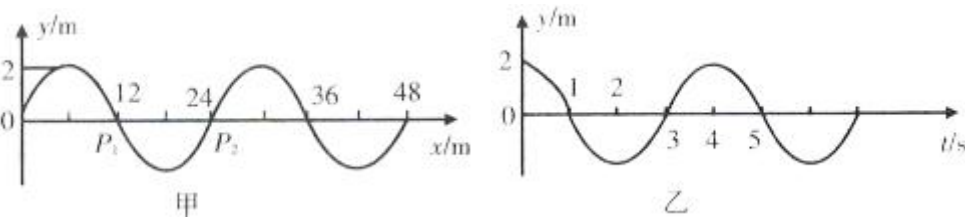
(2) (10分) 如图所示，T形活塞将绝热汽缸内的气体分隔成A、B两部分，活塞左、右两侧截面积分别为 S_1 、 S_2 ，活塞与汽缸两端的距离均为 L ，汽缸上有 a 、 b 、 c 三个小孔与大气连通，现将 a 、 b 两孔用细管(容积不计)连接。已知大气压强为 p_0 ，环境温度为 T_0 ，活塞与缸壁间无摩擦。



- (1) (4分) 若用钉子将活塞固定，然后将缸内气体缓慢加热到 T_1 ，求此时缸内气体的压强；
- (2) (6分) 若气体温度仍为 T_0 ，拔掉钉子，然后改变缸内气体温度，发现活塞向右缓慢移动了 ΔL 的距离(活塞移动过程中不会经过小孔)，则气体温度升高还是降低？变化了多少？

34. 【选修3-4】(1) (5分) 一列简谐横波，在 $t=1s$ 时刻的波形如图甲所示，图乙为波中质点 P_1 的振动图象，

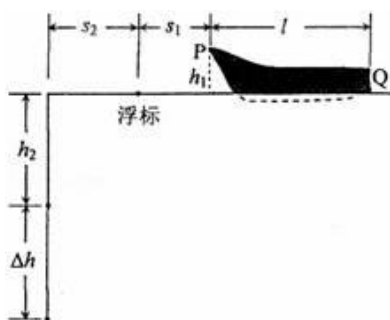
则根据甲、乙两图可以判断 ()



- A. 该波沿 x 轴正方向传播
- B. 该波的传播速度为 $6m/s$
- C. 从 $t=0$ 时刻起经过时间 $\Delta t=3s$ ，质点 P_1 通过路程为 $6m$
- D. 在振动过程中 P_1 、 P_2 的位移总是相同
- E. 质点 P_2 做简谐运动的表达式为 $y=2\sin(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{2})m$

(2) (10分) 一赛艇停在平静的水面上, 赛艇前端有一标记 P 离水面的高度为 $h_1=0.6\text{m}$, 尾部下端 Q 略高于水面; 赛艇正前方离赛艇前端 $s_1=0.8\text{m}$ 处有一浮标, 示意如图. 一潜水员在浮标前方 $s_2=3.0\text{m}$ 处下潜到深度为 h_2 时, 看到标记刚好被浮标挡住, 此处看不到船尾端 Q; 继续下潜 $\Delta h=2.0\text{m}$, 恰好能看见 Q. (已知水的折射率 $n=\frac{4}{3}$) 求

- ① (4分) 深度 h_2 ;
 ② (6分) 赛艇的长度 l . (可用根式表示)



35. [选修3——物质结构与性质] (15分)

磷能形成众多单质和化合物。回答下列问题:

(1) 磷在成键时, 能将一个 3s 电子激发进入 3d 能级而参与成键, 写出该激发态原子的核外电子排布式

(2) 黑磷是一种二维材料, 其中一层的结构如图 1 所示。

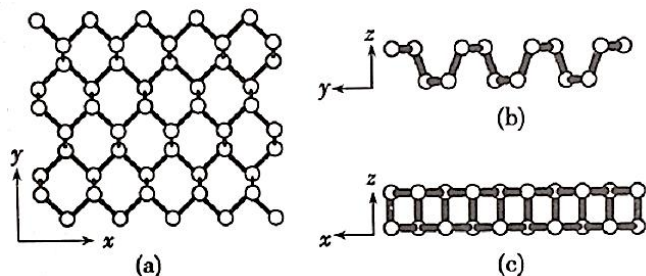


图1 单层黑磷的结构

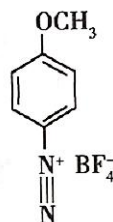
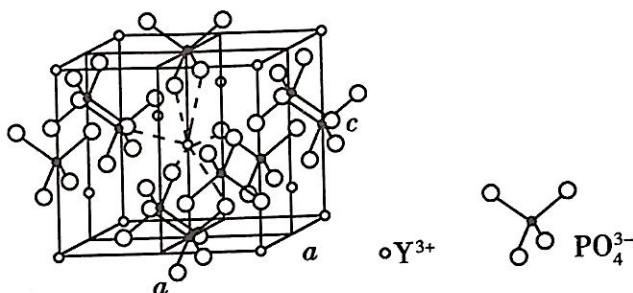


图2 4-甲氧基重氮苯四氟硼酸盐

① 黑磷中 P 原子的杂化方式为_____。每一层内 P 原子形成的六元环彼此相接, 平均每个空间六元环中含有的磷原子是_____个。

② 用 4-甲氧基重氮苯四氟硼酸盐 (如图 2) 处理黑磷纳米材料, 可以保护和控制其性质。该盐的构成元素中 C、N、O、F 的电负性由大到小顺序为_____, 1 mol 该盐的阳离子中含有的 σ 键的数目为_____, 该盐阴离子的几何构型是_____。

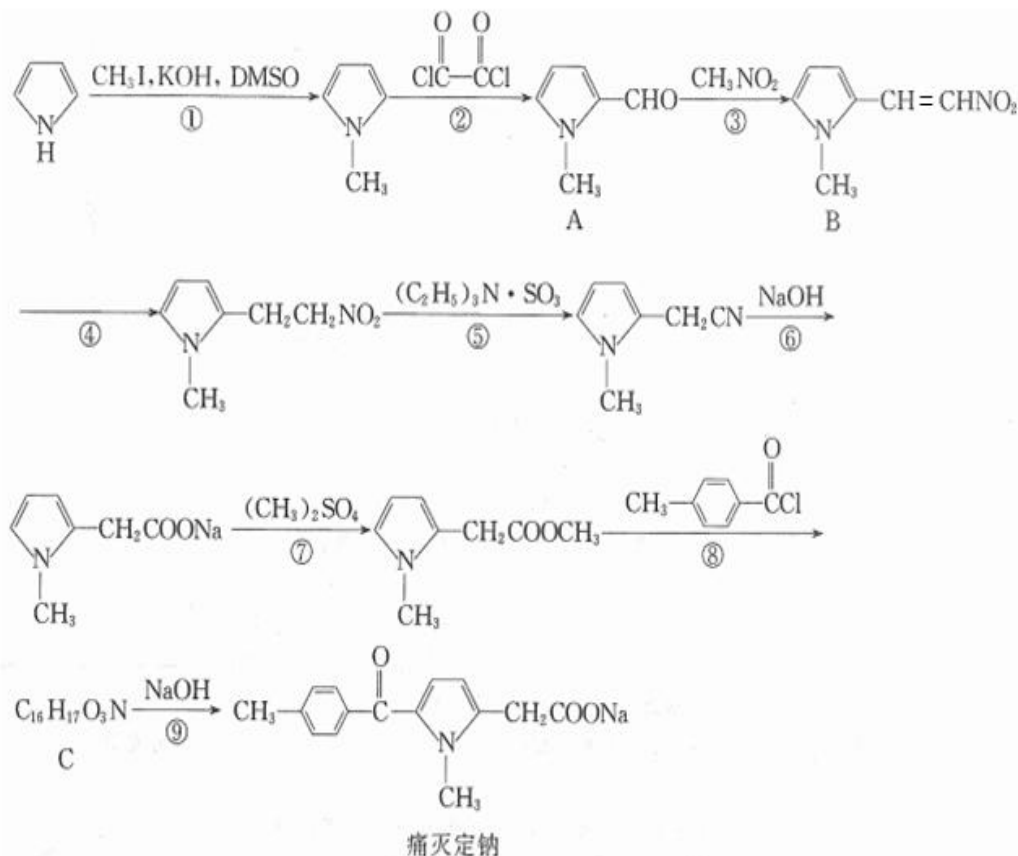
(3) 磷钇矿可提取稀土元素钇 (Y), 某磷钇矿的晶胞结构如下:



该磷钼矿的化学式为_____，与 PO_4^{3-} 互为等电子体的阴离子有_____（写出两种离子的化学式）。已知晶胞参数 $a=0.69\text{ nm}$ ， $c=0.60\text{ nm}$ ，阿伏加德罗常数的值为 N_A ，则该磷钼矿的密度为_____ g/cm^3 （列出计算式）

36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

痛灭定钠是一种吡咯乙酸类的非甾体抗炎药,其合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) 化合物 B 中含有官能团的名称是_____。
- (2) 化学反应①和④的反应类型分别为_____和_____。
- (3) 化合物 C 的结构简式为_____。
- (4) 下列关于痛灭定钠的说法错误的是_____。
 - a. 与溴充分加成后官能团种类数不变
 - b. 能够发生水解反应
 - c. 核磁共振氢谱分析能够显示 6 个峰

d. 可使溴的四氯化碳溶液褪色

e. 1mol 痛灭定钠与氢气加成最多消耗 3mol H_2

(5) 反应⑦的化学方程式为_____。

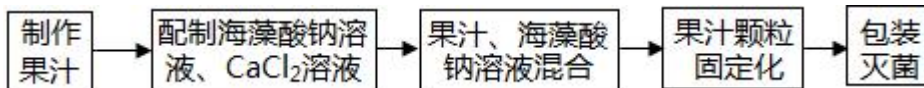
(6) 芳香族化合物 X 的相对分子质量比 A 大 14, 写出遇 FeCl_3 溶液显紫色且取代基仅位于苯环对位上化合物 X 的结构简式:_____ (不考虑立体异构)。

(7) 根据该试题提供的相关信息, 写出由化合物 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CN}$ 及必要的试剂制备有机化合物



37. 【生物——选修 1：生物技术实践专题】（15 分）

“爆爆蛋”又叫海藻魔豆，味道 Q 弹爽滑，轻咬外皮“噗嗤”流出香甜的果汁，深受消费者喜爱。目前作为食品添加剂广泛应用于果汁、奶茶、冷饮、雪糕、沙拉、甜品等食物中。下图是“爆爆蛋”制作流程，请回答下列问题：



注：海藻酸钠作为成膜剂，可与多价阳离子（主要应用 Ca^{2+} ）反应形成凝胶。

- （1）利用果胶酶和果胶甲酯酶制备的果汁比鲜榨果汁更加澄清的原因是_____。很多微生物，如霉菌、_____等都可产生果胶酶。_____的获得是菌种鉴定、计数和培养应用的基础。
- （2）对高产果胶酶的优质菌种（好氧菌）进行扩大培养时，可将其接种到_____培养基(填“固体”或“液体”)中并混匀，然后分为甲、乙两组。甲组进行静置培养，乙组进行振荡培养，推测_____组优质菌种生长速度快，理由是_____。
- （3）本流程中果汁颗粒的固定化方法是_____。若“爆爆蛋”的口感偏硬，咬不动，可能的原因是_____。

38. 【生物——选修 3：现代生物科技专题】（15 分）

前不久，某生物公司的百白破疫苗检验不符合规定。为生产高效价疫苗和简化计划免疫程序，科学家研制出基因工程乙肝—百白破（rHB—DTP）四联疫苗，经各项检测均通过 rHB—DTP 四联疫苗制检规程的要求。其有效成分是乙肝病毒表面抗原、百日咳杆菌、白喉杆菌和破伤风杆菌的四种类毒素。请分析回答：

- （1）为获取百日咳杆菌类毒素的基因，可从百日咳杆菌的细胞中提取对应 mRNA，在_____的作用下合成双链 cDNA 片段，获得的 cDNA 片段与百日咳杆菌中该基因碱基序列_____（填“相同”或“不同”）。
- （2）由于乙肝病毒表面抗原的基因序列比较小，且序列已知，获得目的基因可采用_____，然后通过 PCR 技术大量扩增，此技术的前提是已知一段_____的核苷酸序列以便合成_____。
- （3）把目的基因导入受体细胞时，科学家采用了改造后的腺病毒作为载体，写出你认为科学家选它的理由_____。（写出 2 点）
- （4）研究发现，如果将白喉杆菌类毒素 20 位和 24 位的氨基酸改变为半胱氨酸，免疫效果更好，请写出此种技术的基本流程_____。
- （5）实验证明，一定时间内间隔注射该疫苗 3 次效果更好，其主要原因是体内产生的_____细胞数量增多，当同种抗原再次侵入人体时二次免疫的特点是_____。