

开封市 2023 届高三年级第二次模拟考试

理科综合

满分 300 分,考试时间 150 分钟

注意事项:

1. 答题前,务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡规定的位置上。
2. 答选择题时,必须使用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦擦干净后,再选涂其它答案标号。
3. 答非选择题时,使用 0.5 毫米黑色签字笔,将答案书写在答题卡规定的位置上。
4. 所有题目必须在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。
5. 考试结束后,只将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量:O—16 K—39 Cr—52

一、选择题:本题共 13 个小题,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. 细胞呼吸是细胞生命活动的重要生理过程,下列有关细胞呼吸的叙述,正确的是
 - A. 零上低温、无氧、干燥的环境中细胞呼吸最弱,有利于果蔬的储藏
 - B. 在马拉松比赛中,人体主要是从分解有机物产生乳酸中获得能量
 - C. 丙酮酸在线粒体基质中生成 CO_2 和 NADPH 需要 O_2 直接参与
 - D. 栽培植物常用疏松透气的基质代替土壤,有利于根部细胞的呼吸
2. 有丝分裂和减数分裂是高等动植物中普遍存在的细胞增殖方式。下列分析正确的是
 - A. 用放射性同位素检测精原细胞是否处于分裂间期,最适合标记胸腺嘧啶
 - B. 模拟减数分裂 I 的后期时,细胞同极代表染色体的橡皮泥条颜色要不同
 - C. 正常细胞生长和分裂失控变成癌细胞,原因是抑癌基因突变成原癌基因
 - D. 根尖培养过程中用 DNA 合成抑制剂处理,分裂间期细胞所占比例降低
3. 下列有关遗传物质的结构与功能及其应用的叙述,正确的是
 - A. 翻译过程中,核酸之间的相互识别保证了遗传信息传递的差异性
 - B. 噬菌体侵染大肠杆菌过程中,在 RNA 聚合酶作用下转录出 RNA
 - C. DNA 指纹技术运用了亲代基因的遗传信息都遗传给子代的特性
 - D. 染色体 DNA 分子的两条单链都可以翻译出来不同的氨基酸分子
4. 植物的生命活动离不开激素的调节,关于植物激素的作用及在农业生产上的应用叙述,错误的是
 - A. 突变导致受体与脱落酸的亲和力降低时,种子的休眠时间缩短
 - B. 赤霉素能促进茎伸长、果实发育,进而促进果实的成熟和脱落
 - C. 细胞分裂素受体表达量增加的植株,其生长速度比野生型更快
 - D. 生长素可以调节植物体内某些基因的表达从而影响植物生长

5. 采取充氧、投放鲢鳙鱼、安装植物浮床等手段治理水体富营养化。有关叙述错误的是

- A. 充氧改善水华造成的溶解氧含量不足情况
- B. 浮床植物使进入该生态系统的总能量增加
- C. 投放鲢鳙鱼只减少浮游动物对水华的影响
- D. 浮床植物可通过根系吸收水体中的无机盐

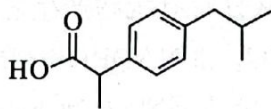
6. 下列有关生物学实验的叙述错误的是

- A. 显微镜观察黑藻叶绿体, 可以看到其叶绿体均匀分布于叶肉细胞中心
- B. 在厌氧发酵的果汁中加入酸性重铬酸钾溶液, 混匀后橙色变成灰绿色
- C. 观察 RNA 在细胞中分布的实验中, 盐酸处理可改变细胞膜的通透性
- D. 取样器取样法调查土壤小动物的种类和数量, 推测土壤动物的丰富度

7. 我国传统文化蕴含着丰富的化学知识。下列说法正确的是

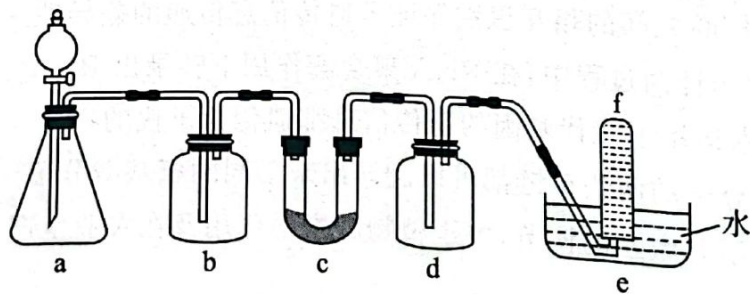
- A. “凡酸坏之酒, 皆可蒸烧”, 该过程利用了物质的溶解性不同
- B. “青蒿一握, 以水二升渍, 绞取汁”, 青蒿素的提取过程涉及化学变化
- C. “风干日曝咸味加, 始灌潮波溜成卤”, 该过程涉及的操作方法是蒸发结晶
- D. “凡石灰, 经火焚炼为用……火力用后, 烧酥石性, 置于风中, 久自吹成粉”中的“粉”为 CaO

8. 布洛芬是一种非甾体抗炎药, 成为抗击新冠肺炎的明星药物, 其结构简式如图。下列有关布洛芬的说法正确的是



- A. 与乙酸互为同系物
- B. 一个分子中最少有 8 个碳原子共面
- C. 1 mol 该物质最多可与 4 mol H_2 加成
- D. 光照条件下与 Cl_2 反应生成的一氯代物有 7 种

9. 图示为证明过氧化钠可在呼吸面具和潜水艇中做供氧剂的实验装置图, 其中 a 装置是实验室制备二氧化碳的装置, c 中盛放的是过氧化钠。下列说法正确的是

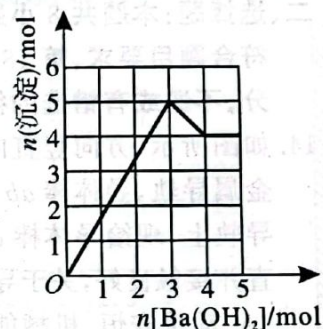


- A. a 中可以用 Na_2CO_3 和稀盐酸来制备 CO_2
- B. b 装置中是饱和 Na_2CO_3 溶液, 作用是除去 a 中产生的 HCl
- C. c 中只发生 $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$
- D. f 中收集的气体是纯净的 O_2

10. 对下列粒子组在溶液中能否大量共存的判断和分析均正确的是

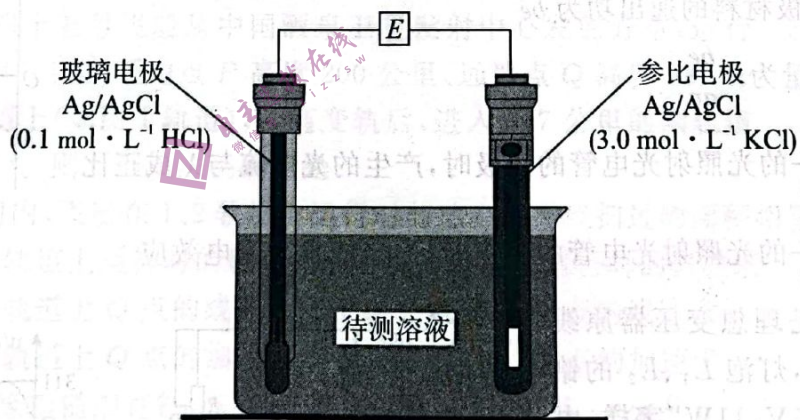
选项	粒子组	判断和分析
A	透明溶液中： Mg^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Br^{-} 、 SO_4^{2-}	不能大量共存，因为 Cu^{2+} 呈蓝色
B	能溶解 Al_2O_3 的溶液中： Na^{+} 、 NH_4^{+} 、 Cl^{-} 、 SO_4^{2-}	能大量共存，粒子间不反应
C	$NaCl$ 溶液中： Fe^{3+} 、 I^{-} 、 Ba^{2+} 、 CH_3COO^{-}	不能大量共存， Fe^{3+} 和 I^{-} 会发生氧化还原反应
D	$NaHSO_4$ 溶液中： K^{+} 、 Cl^{-} 、 HCO_3^{-} 、 NH_4^{+}	不能大量共存， HCO_3^{-} 和 NH_4^{+} 发生反应

11. R、X、Y、Z 为原子序数依次增大的前 20 号元素。R 和 Y 位于同一主族，R 原子最外层电子数与 X 的原子序数之和等于 Z 的原子序数。向这四种元素组成的一种化合物 Q 的溶液中滴加 $Ba(OH)_2$ 溶液，产生沉淀的物质的量与加入 $Ba(OH)_2$ 的物质的量的关系如图所示。下列说法错误的是



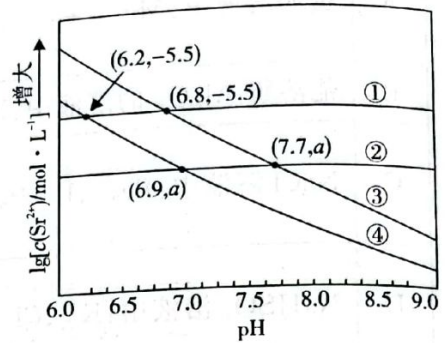
- A. 简单离子半径： $Y > Z > R > X$
- B. Q 溶液中两种阳离子浓度相等
- C. Z_2R_2 中含有离子键和非极性共价键
- D. 最简单气态氢化物的热稳定性： $R > Y$

12. pH 计的工作原理(如图所示)是通过测定电池电动势 E (即玻璃电极和参比电极的电势差)来确定待测溶液的 pH。pH 与电池的电动势 E 存在关系： $pH = \frac{(E - K)}{0.059}$ (E 的单位为 V, K 为常数)。下列说法错误的是



- A. pH 计工作时，化学能转化为电能
- B. 玻璃电极玻璃膜内外 $c(H^+)$ 的差异会引起电池电动势的变化
- C. 若测得 $pH=3$ 的标准溶液电池电动势 E 为 $0.377V$ ，可标定常数 $K=0.2$
- D. 若玻璃电极电势比参比电极电势低，则玻璃电极反应为 $AgCl(s) + e^- = Ag(s) + Cl^-$

13. 工业上以 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 为原料生产 $\text{SrCO}_3(\text{s})$, 对其工艺条件进行研究。现有含 $\text{SrCO}_3(\text{s})$ 的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液和 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液, 含 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液和 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_4$ 溶液。在一定 pH 范围内, 四种溶液中 $\lg [c(\text{Sr}^{2+})/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}]$ 随 pH 的变化关系如图所示。

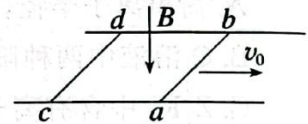


下列说法错误的是

- A. $a = -6.5$
- B. pH 相同时, 溶液中 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 越大, $c(\text{Sr}^{2+})$ 越小
- C. 曲线③对应含 $\text{SrCO}_3(\text{s})$ 的 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液
- D. 在 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 初始浓度均为 $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的混合溶液中, $\text{pH} \geq 7.7$ 时才能实现 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 转化为 $\text{SrCO}_3(\text{s})$

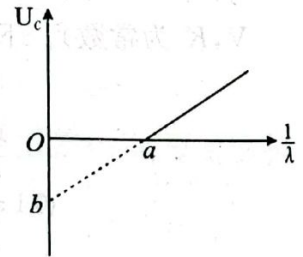
二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14—17 题只有一项符合题目要求, 第 18—21 题有多项符合要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全对的得 3 分, 不选或有错选的得 0 分。

14. 如图所示, 方向竖直向下的匀强磁场中有两根位于同一水平面内的足够长的平行且光滑的金属导轨, 导体棒 ab 的质量为 m 、电阻为 $2R$, 导体棒 cd 的质量为 $2m$ 、电阻为 R , 均静止在导轨上, 现给导体棒 ab 以初速度 v_0 向右滑动。运动过程中, 导体棒 ab 、 cd 始终与导轨垂直接触良好, 关于导体棒 ab 、 cd 组成的系统, 下列说法正确的是



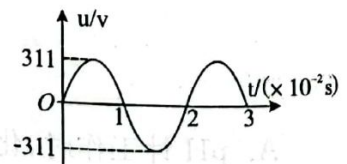
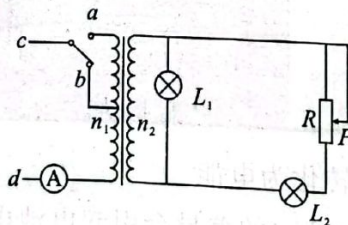
- A. 动量守恒, 机械能守恒
- B. 动量不守恒, 机械能守恒
- C. 动量守恒, 机械能不守恒
- D. 动量不守恒, 机械能不守恒

15. 在利用光电管探究光电效应规律的实验中, 当用不同波长的光照射光电管的阴极时, 测出光电管的遏止电压 U_c 与对应入射光的波长 λ 。以遏止电压 U_c 为纵坐标, 入射光波长倒数 $\frac{1}{\lambda}$ 为横坐标, 作出 $U_c - \frac{1}{\lambda}$ 图像如图所示。已知 a 、 b 为已知量, 光电子的电荷量为 e , 光速为 c , 则下列说法正确的是



- A. 光电管阴极材料的逸出功为 be
- B. 普朗克常量为 $-\frac{be}{ac}$
- C. 波长 $\lambda < \frac{1}{a}$ 的光照射光电管的阴极时, 产生的光电流与 λ 成正比
- D. 波长 $\lambda > \frac{1}{a}$ 的光照射光电管的阴极时, 一定能发生光电效应

16. 如图所示, b 是理想变压器原线圈的中心抽头, 灯泡 L_1 、 L_2 的铭牌上均标注“55V, 11W”字样, 电流表为理想电表, 从某时刻开始在原线圈 c 、 d 两端加上如图所示

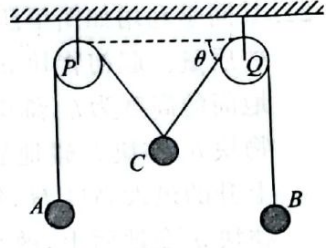


的交流电, 当单刀双掷开关与 b 连接时, 灯泡 L_1 恰好正常发光, 则

- A. 理想变压器原副线圈匝数之比为 $n_1 : n_2 = 8 : 1$
- B. 1 秒内流过灯泡 L_2 的电流方向改变 50 次

- C. 当单刀双掷开关与 b 连接时, 向上移动滑片 P , 两灯泡均变暗
 D. 当单刀双掷开关由 b 扳向 a 时, 电流表的示数变大

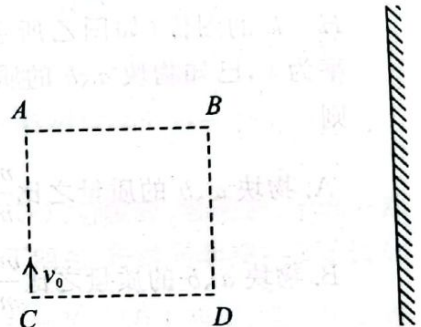
17. 如图所示, 两个完全相同的轻质小滑轮 P 、 Q 固定在天花板上, 一段不可伸长的轻质细绳通过滑轮, 两端分别系住小球 A 、 B , 现用一轻质光滑小挂钩将小球 C 挂在滑轮 PQ 之间的水平细绳的中间位置上, 静止释放小球 C , 在小球 C 下降的某时刻, 拉小球 C 的细绳与水平细绳的中间位置成 θ 角。已知三小球 ABC 的质量均为 m , A 、 B 小球始终没有与 P 、 Q 相撞, 忽略一切阻力, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 则下列关于小球 C 在下降过程中说法正确的个数为



- ① ABC 三小球组成的系统机械能守恒
 ② 小球 C 重力做功的瞬时功率先变大后变小
 ③ ABC 三小球的速度大小的关系为 $v_A = v_B = v_C \sin \theta$
 ④ 当 $\theta = 53^\circ$ 时小球 C 下降到最低点

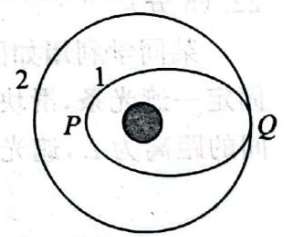
- A. 4 个 B. 3 个 C. 2 个 D. 1 个

18. 如图所示, 在边长为 L 的正方形 $ABCD$ 区域内有水平向右的匀强电场 E , 一不计重力的带电粒子从 C 点沿 CA 方向以速度 v_0 射入, 粒子经过 B 点打在 BD 边右侧距离为 L 的光屏上的 P 点, 现撤去电场, 加上垂直纸面方向的匀强磁场 B , 仍让该带电粒子以速度 v_0 从 C 点沿 CA 方向射入, 粒子也经过 B 点打在光屏上的 Q 点 (P 、 Q 点均未标出) 则



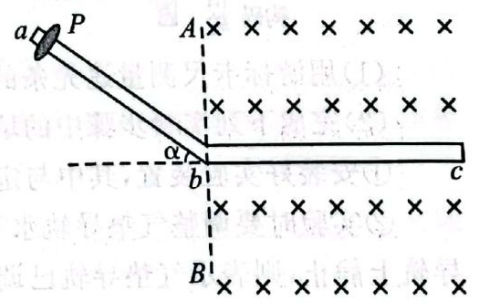
- A. $\frac{E}{B}$ 的比值为 $2v_0$ B. $\frac{E}{B}$ 的比值为 v_0
 C. 光屏上 PQ 两点的距离为 L D. 光屏上 PQ 两点的距离为 $\frac{L}{2}$

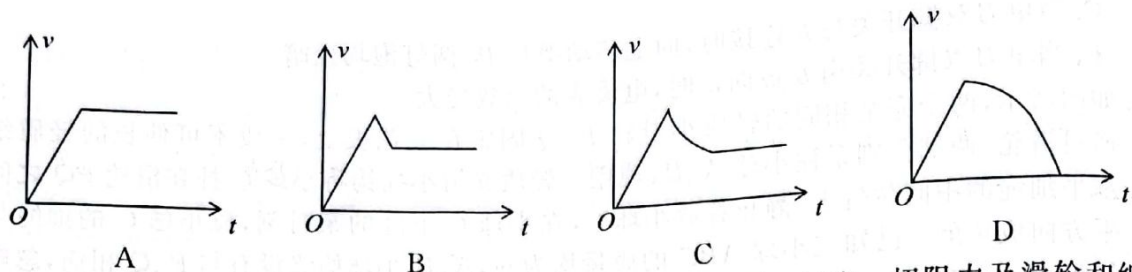
19. 探索浩瀚宇宙, 发展航天事业, 建设航天强国, 是中华民族不懈追求的航天梦。2022 年 11 月 29 日 23 时 08 分, 搭载神舟十五号载人飞船的长征二号 F 遥十五运载火箭在酒泉卫星发射中心点火发射, 顺利进入预定轨道, 发射取得圆满成功。据相关资料显示神舟十五号飞船从中国酒泉卫星发射中心发射升空, 运行在轨道倾角 42.4 度、近地点 P 高度 200 公里、远地点 Q 高度 347 公里的椭圆轨道上 (如图 1 轨道), 实施变轨后, 进入 347 公里的圆轨道 (如图 2 轨道)。则下列说法正确的是



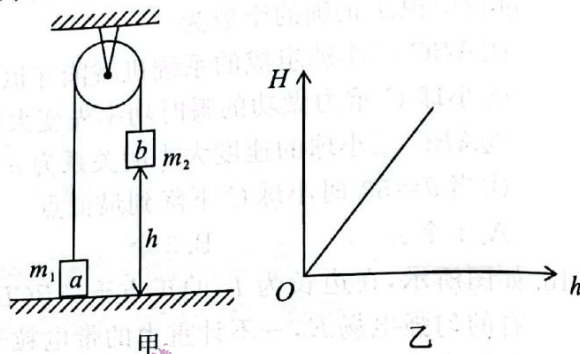
- A. 单位时间内, 飞船在 1、2 轨道上运行时与地心的连线扫过的面积相等
 B. 飞船在 1 轨道上运行时的机械能小于在 2 轨道上运行时的机械能
 C. 飞船在 1 轨道上 Q 点的线速度大于在 2 轨道上 Q 点的线速度
 D. 飞船在 1 轨道上 Q 点的加速度等于在 2 轨道上 Q 点的加速度

20. 如图所示, 绝缘粗糙细直杆 abc 在 b 处弯折为 α 角, 水平 bc 段足够长, 在虚线 AB 的右侧区域存在垂直纸面向里的匀强磁场, 一带电圆环 (可视为点电荷) 从倾斜 ab 段某处由静止释放, 忽略圆环经过弯折处的能量损失且圆环在运动过程中所带电荷量保持不变。下列关于圆环速度 v 随时间 t 的变化图像可能正确的是





21. 某同学利用如图甲所示的装置,探究滑块 a 上升的最大高度,忽略一切阻力及滑轮和细绳的质量。起初物块 a 放在地面上,物块 b 距地面的高度为 h ,细绳恰好绷直,现静止释放物块 b ,物块 b 碰地后不再反弹,测出物块 a 上升的最大高度 H ,每次释放物块 b 时,确保物块 a 在地面上,改变细绳长度及物块 b 距地面的高度 h ,寻找多组 (H, h) ,然后做出 $H-h$ 的图像(如图乙所示),测得图像的斜率为 k ,已知物块 a, b 的质量分别为 m_1, m_2 。则



A. 物块 a, b 的质量之比 $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{k} - 1$

B. 物块 a, b 的质量之比 $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{k} - 1$

C. $H-h$ 图像的斜率 k 的取值范围是 $1 < k < 2$

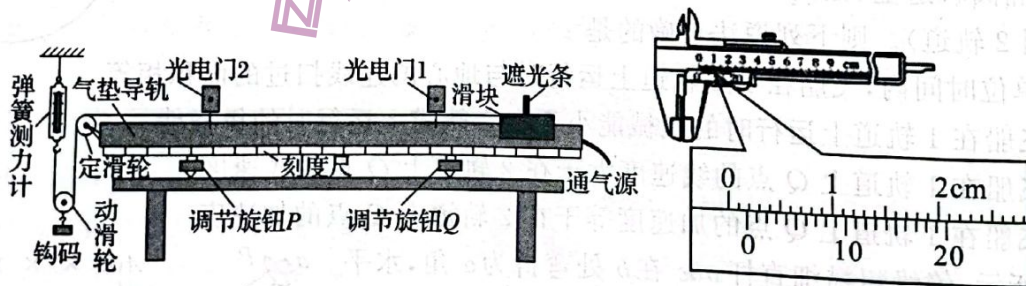
D. $H-h$ 图像的斜率 k 的取值范围是 $0 < k < 1$

三、非选择题:共 174 分。第 22—32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33—38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)

某同学利用如图所示的装置验证动能定理。在气垫导轨上安装了两光电门 1、2,滑块上固定一遮光条,滑块用细线绕过定滑轮和动滑轮与弹簧测力计相连。实验时,测出光电门 1、2 间的距离为 L ,遮光条的宽度为 d ,滑块和遮光条的总质量为 M ,钩码质量为 m 。



(1)用游标卡尺测量遮光条的宽度 d 时,游标卡尺的示数如图所示,则 $d =$ _____ cm;

(2)完成下列实验步骤中的填空:

①安装好实验装置,其中与定滑轮及弹簧测力计相连的细线竖直;

②实验时要调整气垫导轨水平,不挂钩码和细线,接通气源,释放滑块,如果滑块能在气垫导轨上静止,则表示气垫导轨已调整至水平状态;

③挂上钩码后,接通气源,再放开滑块,记录滑块通过光电门 1 的时间 t_1 和通过光电门 2 的时间 t_2 ,若弹簧测力计的示数为 F ,则滑块所受合外力做的功 $W = \underline{\hspace{2cm}}$ (用题目中出现的物理量表示),动能变化量 $\Delta E_k = \frac{1}{2}M(\frac{d}{t_2})^2 - \frac{1}{2}M(\frac{d}{t_1})^2$,如果表达式 $W = \Delta E_k$ 成立,则动能定理即可得到验证;

④改变钩码的质量,重复步骤③,求得滑块在不同合力作用下的动能变化量 ΔE_k 。

(3)对于上述实验,下列说法正确的是

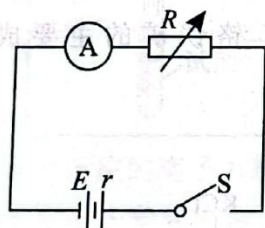
- A. 滑块的加速度大小是钩码加速度大小的 2 倍
- B. 弹簧测力计的读数为滑块所受合外力的大小且等于所挂钩码重力的一半
- C. 实验时两光电门之间的距离尽量大一些
- D. 钩码的总质量 m 应远小于滑块和遮光条的总质量 M

(4)如果实验时,总有 W 的值略小于 ΔE_k ,造成的原因可能是

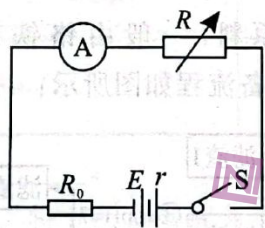
- A. 空气阻力
- B. 遮光条太窄
- C. 气垫导轨未调水平,需要将调节旋钮 P 上调,使气垫导轨左端稍微升高一些
- D. 气垫导轨未调水平,需要将调节旋钮 Q 上调,使气垫导轨右端稍微升高一些

23. (9 分)

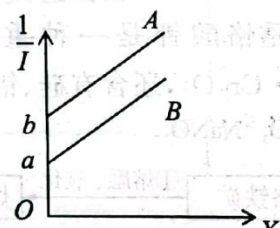
在测量电源电动势 E 和内阻 r 时备有以下器材:待测电源(E, r)、电流表、电压表、定值电阻 R_0 、电阻箱 R 、开关、导线若干。实验老师将某班同学分成甲乙丙丁四组,每组同学按各自设计的电路进行实验,并根据各自测量数据绘制出图像,其中甲乙两组($\frac{1}{I} - X$),丙丁两组($\frac{1}{U} - Y$),图像 A, B, C, D 的斜率(k_1, k_2, k_3, k_4)及图中数据 a, b, c 均为已知量,试完成下列问题:



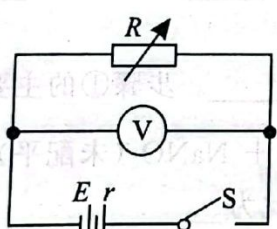
甲



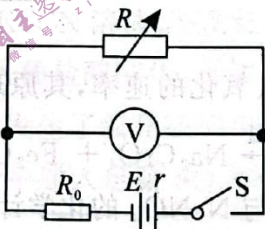
乙



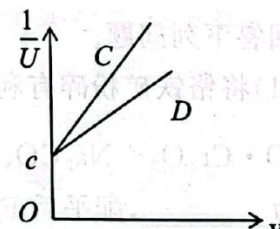
(甲乙)



丙



丁



(丙丁)

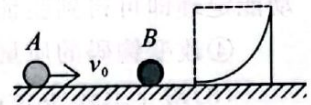
(1)变量 $XY = \underline{\hspace{2cm}}$;

(2)结合图像分析甲组同学的数据,可以得出待测电源电动势 $E_{测} = \underline{\hspace{2cm}}$,内阻 $r_{测} = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 k_1, k_2, k_3, k_4 及 abc 表示);如果考虑到电流表内阻的存在,电动势 $E_{测} \underline{\hspace{1cm}} E_{真}$,内阻 $r_{测} \underline{\hspace{1cm}} r_{真}$ (选填“>、=或<”);

(3)结合图像分析丙组实验,可以得出待测电源电动势 $E_{测} = \underline{\hspace{2cm}}$,内阻 $r_{测} = \underline{\hspace{2cm}}$ (用 k_1, k_2, k_3, k_4 及 abc 表示)。

24. (14分)

如图所示,四分之一光滑圆弧槽固定在光滑的水平地面上,质量为 M 的小球 B 静止在槽的左侧,现有一质量为 m 的小球 A 以速度 v_0 向右运动并与小球 B 发生完全弹性碰撞,之后小球 A 不再向右运动且两小球能发生第二次碰撞。

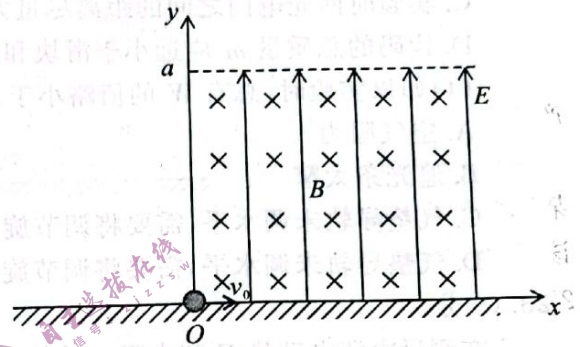


(1)求 $\frac{M}{m}$ 的取值范围;

(2)小球 B 离开地面的高度为 H ,求 H 的取值范围。

25. (18分)

建立如图所示的坐标系 xOy , x 轴紧挨着光滑绝缘的水平地面。在 $x \geq 0$ 且 $0 \leq y \leq a$ 区域内存在着彼此垂直的匀强电场与匀强磁场,匀强电场平行 y 轴向上,匀强磁场垂直纸面向里。质量为 m 且带电量为 q 的小球(视为点电荷)从坐标原点以速度 v_0 沿 x 轴射入该区域,小球在复合场中做匀速圆周运动,并恰好从坐标为 $(0, a)$ 的点飞离复合场。忽略空气阻力,小球在运动过程中电荷量保持不变,重力加速度为 g ,试求:



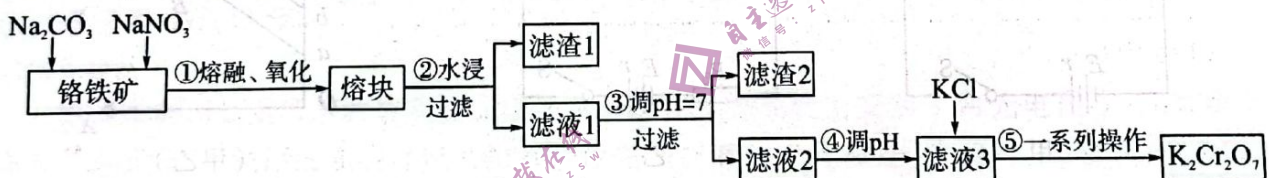
(1)匀强电场 E 及匀强磁场 B 的大小;

(2)小球落地时的坐标;

(3)若小球从坐标原点以速度 $2v_0$ 沿 x 轴射入该区域,此后经多长时间第 5 次进入复合场,并确定进入点的坐标。

26. (14分)

重铬酸钾是一种重要的化工原料,一般由铬铁矿制备。铬铁矿的主要成分为 $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$,还含有硅、铝等杂质。制备流程如图所示:



回答下列问题。

(1)将铬铁矿粉碎有利于加快熔融、氧化的速率,其原理是_____。步骤①的主要反应为 $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaNO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2 + \text{NaNO}_2$ (未配平),氧化产物为_____,配平后 $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ 与 NaNO_3 的化学计量数之比为_____。

(2)下列说法正确的是_____。

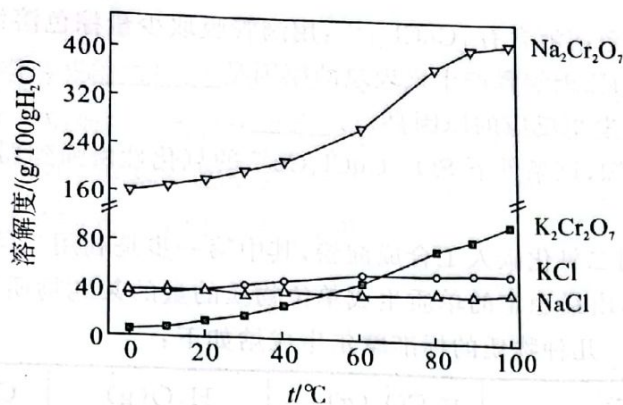
A. 步骤①可以用陶瓷容器做反应器

B. 步骤②低温可提高浸取率

C. 步骤③所得滤渣 2 的主要成分是 $\text{Al}(\text{OH})_3$

D. 步骤④的目的主要是使 Na_2CrO_4 转变为 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

(3)有关物质的溶解度如图所示。向“滤液 3”中加入适量 KCl ,蒸发浓缩、冷却结晶、过滤得到 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体。冷却到_____ (填标号),得到的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体产品最多。



- A. 20°C B. 40°C C. 60°C D. 80°C

(4) 某工厂用 m_1 kg 铬铁矿粉(含 Cr_2O_3 40%)制备 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 最终得到 m_2 kg $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 产率为_____ (用含 m_1 、 m_2 的代数式表示)。

(5) 某小组用分光光度法测定产品纯度($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液的吸光度与其浓度成正比), 其中某同学测得的质量分数明显偏低, 分析原因, 发现配制 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 待测溶液时少加了一种试剂。该试剂是_____, 添加该试剂的作用是_____。

27. (14分)

某小组根据硫元素的化合价, 预测 SO_2 既有还原性又有氧化性, 并设计实验进行探究。

I. 探究 SO_2 的还原性: 向试管中通入足量 SO_2 (尾气处理装置已略), 记录如下。

装置	编号	试剂	实验现象
	a	碘水	溶液的棕黄色褪去
	b	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液	_____

(1) a 中反应的离子方程式为_____。

(2) b 中的实验现象为_____。将 b 所得溶液分成三份, 进行如下实验。

实验① 向第一份溶液中加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 产生蓝色沉淀。

实验② 向第二份溶液中加入 KSCN 溶液, 不变红, 再加入新制的氯水, 溶液变红。

实验③ 向第三份溶液中先加入稀盐酸酸化, 再加入 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀。

上述实验不能证明 SO_2 与 Fe^{3+} 发生了氧化还原反应的是_____, 原因是_____。

II. 探究 SO_2 的氧化性: 向试管中通入足量 SO_2 (尾气处理装置已略), 记录如下。

装置	编号	试剂	实验现象
	c	$3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀硫酸	始终无明显变化
	d	$3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸	铜片表面变黑, 溶液变为棕色

已知: i. 水合 Cu^+ 既易被氧化也易被还原, 因此水溶液中无法生成水合 Cu^+ 。

ii. CuCl 为白色固体, 难溶于水, 可溶于 $c(\text{Cl}^-)$ 较大的溶液生成 $[\text{CuCl}_3]^{2-}$ 。

(3)证明 d 所得棕色溶液含有 $[\text{CuCl}_3]^{2-}$;用滴管吸取少量棕色溶液,滴入蒸馏水中,出现白色沉淀。用平衡移动原理解释产生该现象的原因是_____。

(4)与 c 对比,d 能发生反应的原因是_____。

(5)由实验 II 可推知,该条件下 SO_2 、 CuCl 、 Cu^{2+} 的氧化性由强到弱的顺序为_____。

28. (15 分)

我国科学家成功用二氧化碳人工合成淀粉,其中第一步是利用二氧化碳催化加氢制甲醇。

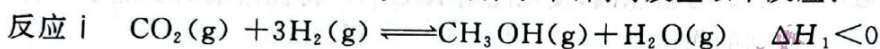
(1)在标准状态下,由最稳定的单质生成单位物质的量的某纯物质的焓变称为该物质的标准摩尔生成焓($\Delta_f H_m^\ominus$)。几种物质的标准摩尔生成焓如下:

物质	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-393.5	-241.8	-205.0

①由表中数据推测, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta_f H_m^\ominus$ _____ (填“>”“<”或“=”) $-241.8 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② $\text{CO}_2(\text{g})$ 与 $\text{H}_2(\text{g})$ 反应生成 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的热化学方程式为_____。

(2)在 $\text{CO}_2(\text{g})$ 加氢合成 CH_3OH 的体系中,同时发生以下反应:



①一定条件下使 CO_2 、 H_2 混合气体通过反应器,测得 220°C 时反应器出口气体中全部含碳物质的物质的量之比为 $n(\text{CH}_3\text{OH}) : n(\text{CO}_2) : n(\text{CO}) = 1 : 7.20 : 0.11$,则该温度下 CO_2 转化率 = _____ $\times 100\%$ (列出计算式即可)。

②其他条件相同时,反应温度对 CO_2 的转化率的影响如图 1 所示。实验中反应均未达到化学平衡状态的依据是_____ ;温度高于 260°C 时, CO_2 平衡转化率变化的原因是_____。

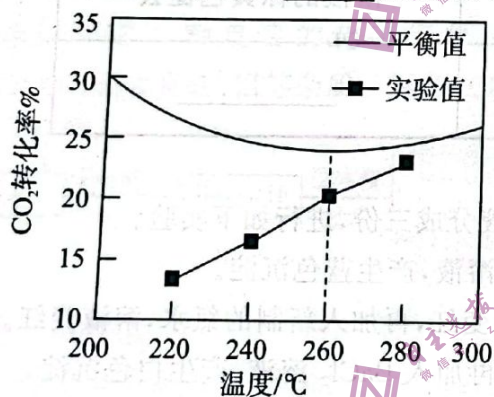


图1

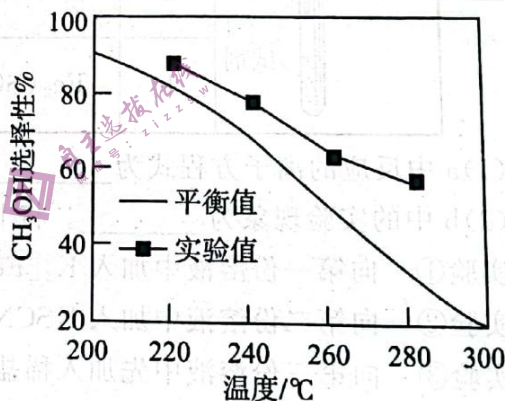


图2

③其他条件相同时,反应温度对 CH_3OH 的选择性 [CH_3OH 的选择性 = $\frac{n(\text{生成 CH}_3\text{OH 消耗的 CO}_2)}{n(\text{消耗 CO}_2 \text{ 的总量})} \times 100\%$] 的影响如图 2 所示。温度相同时 CH_3OH 选择性的实验值略高于其平衡值,从化学反应速率的角度解释其原因是_____。

④温度 T 时,在容积不变的密闭容器中充入 $0.5 \text{mol CO}_2(\text{g})$ 和 $1.0 \text{mol H}_2(\text{g})$,起始压强为 $p \text{kPa}$, 10min 达平衡时生成 $0.3 \text{mol H}_2\text{O}(\text{g})$,测得压强为 $\frac{2}{3}p \text{kPa}$ 。若反应速率用单位时间内分压变化表示,则 10min 内生成 CH_3OH 的反应速率 $v(\text{CH}_3\text{OH})$ 为 _____ $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$;反应 I 的平衡常数 $K_p =$ _____ (写出 K_p 的计算式)。

29. (13分)

“民以食为天”，水稻是我国重要的粮食作物，研究水稻的光合作用机制应用于农业生产，有利于提高产量。在对水稻幼苗的光合作用探究过程中，生物实验小组发现强光下会出现图1的甲曲线所示现象。查阅资料获知这是光抑制现象(植物吸收的光能超过了光合作用的利用量，过剩的光能可导致植物光合作用强度的下降)。

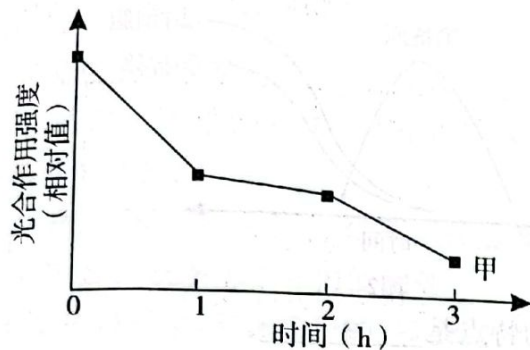


图1

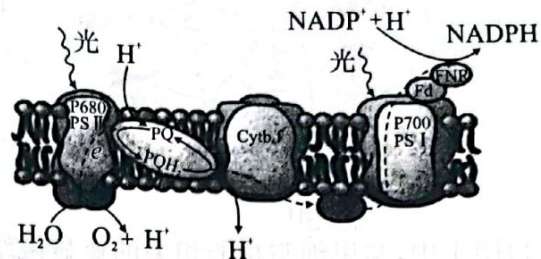


图2

(1)叶绿体是光合作用的场所，通常从植物叶片中获得叶绿体的方法是_____。在正常情况下，植物叶片的光合产物不会全部运输到其他部位去的原因是_____。

(2)探究发现：在强光照射后短时间内，水稻幼苗的暗反应达到一定速率后不再增加。其可能的原因是_____ (答出1点即可)。

(3)继续查阅资料得知：茉莉酸甲酯处理后叶片的净光合速率升高，可以减轻光抑制；而林可霉素存在时，茉莉酸甲酯对光抑制的缓解受阻。林可霉素是光反应过程中所需PS II的修复抑制剂，如图2所示。

①图2中，辅酶II与_____结合，形成还原型辅酶II。

②为探究茉莉酸甲酯对光抑制的影响机制，兴趣小组准备利用所查资料，在上述已做实验的基础上再增加乙、丙两个实验组，请简要写出这两组实验的基本思路，并用坐标曲线(注明“乙”、“丙”)在图1中绘出相应的预期实验结果_____。

30. (8分)

内环境稳态是人体进行正常生命活动的必要条件。氨基酸脱氨基产生的氨经肝脏代谢转变为尿素。此过程发生障碍时，大量进入脑组织的氨与谷氨酸反应生成谷氨酰胺，谷氨酰胺含量增加可引起脑组织水肿、代谢障碍，患者会出现昏迷、膝跳反射明显增强等现象。

(1)人体维持稳态的主要调节机制是_____。

(2)从人体内氨基酸的来源来看，氨与谷氨酸反应生成的谷氨酰胺属于_____氨基酸。

(3)患者膝跳反射增强的可能原因是_____。

(4)对于该患者的脑组织水肿，有人提出“静脉输入抗利尿激素类药物来缓解症状”的建议。你对该建议是否认同，简述理由。_____。

(5)该患者能进食后，应适当减少_____类食品摄入。

31. (7分)

人体的免疫系统由免疫器官、免疫细胞及免疫活性物质组成。图1所示为由黏膜上皮和固有层组成的气管黏膜,在病原体抗原刺激下,分泌型抗体 IgA 穿过黏膜上皮细胞到达黏膜表面,与相应病原体结合形成复合物,随气管黏膜分泌物排出体外。图2所示为正常的人感染病毒后,体内相应检测指标的变化趋势。

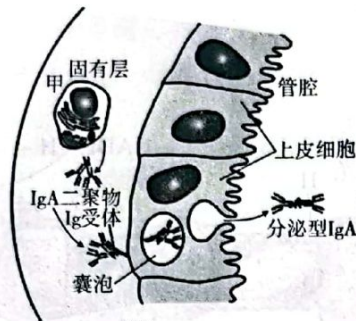


图1

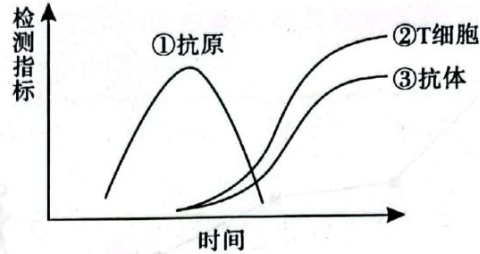


图2

- (1)图1中,与甲细胞功能相关的亚显微结构的特点是_____。
- (2)图1中,黏膜及其分泌物参与组成保卫人体的第_____道防线。
- (3)图2中,人体感染病原体初期,病原体抗原在体内能快速增加与人体内_____没有发挥作用有关。
- (4)图2中,曲线②③上升趋势一致,这表明了_____。
- (5)上述免疫过程体现了免疫系统的_____功能。

32. (11分)

小麦是我国重要的粮食作物,具有悠久的培育历史。其中杂交育种是提高小麦产量和品质的常规方法。

(1)杂交育种方法的基本思路是:_____。

(2)小麦具有两性花,可自花或异花受粉。因人工去雄在杂交育种实际生产上不具备可操作性。兴趣小组用小麦雄性不育突变株(雄蕊异常,肉眼可辨)与纯种品系 A、品系 B 进行了如表所示的杂交实验。

	P	F ₁	F ₂	F _n
杂交 1	雄性不育株 × 品系 A	育性正常	(F ₁ ⊗) 3 育性正常 : 1 雄性不育	
杂交 2	雄性不育株 × 品系 B	雄性不育	(F ₁ × 品系 B →) 1 育性正常 : 1 雄性不育	[F ₂ 雄性不育 × 品系 B (连续多次)] 1 育性正常 : 1 雄性不育

①育性正常与雄性不育性状受_____对等位基因控制,理由_____。

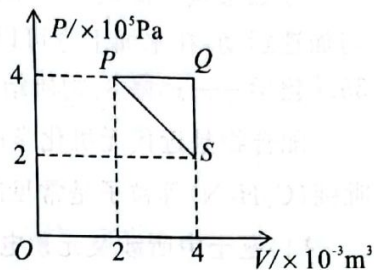
②小麦的育性性状由同源染色体相同位置上的基因 C₁、C₂、C₃ 决定的。品系 A、品系 B、雄性不育株的基因型分别为 C₁C₁、C₂C₂、C₃C₃。根据上述杂交实验推测: C₁、C₂、C₃ 的显隐性关系是_____。

(3)兴趣小组想利用上述基因之间的关系制备兼具品系 A、B 优良性状的小麦种子。将杂交 2 中所得到的 F_n 与品系 A 间行种植,从植株 F_n 上收获种子,但这些种子种植后发现并未达到预期的结果,其原因是_____。

(二)选考题:共45分。请考生从所给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答,并用2B铅笔在答题卡上把所选题目题号后的方框涂黑。注意所做题目的编号必须与所涂题目的题号一致,并且在解答过程中写清每问的小题号,在答题卡指定位置答题,如果多做则每学科按所做的第一题计分。

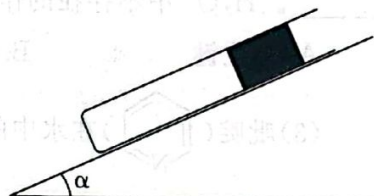
33. [物理——选修3—3] (15分)

(1)如图所示,一定质量的理想气体从状态P($4 \times 10^5 \text{ Pa}$, $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 300 K)经热力学过程PQ、QS、SP后又回到状态P,则下列说法正确的是_____ (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. P、Q、S三个状态中, Q 状态的温度最高且为 600K
- B. P、S 两状态的气体内能相等
- C. SP 过程中, 气体分子的平均动能保持不变
- D. QS 过程中, 气体内能的减少量大于气体向外界放出的热量
- E. 整个过程中, 气体需要从外界吸收 200J 的热量

(2)如图所示, 一端开口, 长为 $L = 40 \text{ cm}$ 的玻璃管锁定在倾角为 $\alpha = 30^\circ$ 的光滑斜面上, 一段长为 10 cm 的水银柱密封一定质量的理想气体。环境温度为 27° C , 已知当地大气压 $P_0 = 75 \text{ cmHg}$,

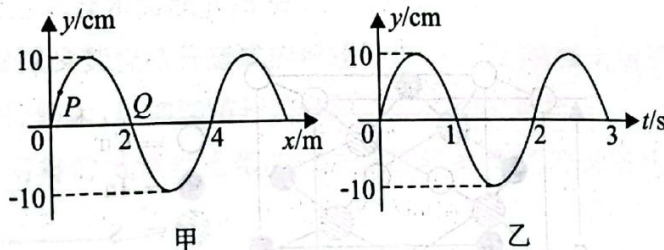


①如果解除锁定, 玻璃管沿斜面下滑, 稳定后水银恰好未溢出管口, 求解除锁定前水银柱上端距管口的距离;

②如果对密封气体缓慢加热(玻璃管仍然锁定在斜面上), 求水银柱恰好移动到管口时的温度。

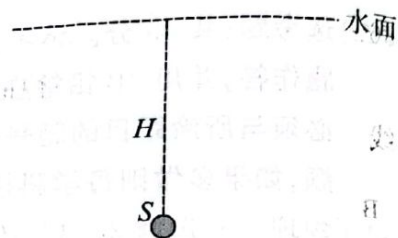
34. [物理——选修3—4] (15分)

(1)(5分) 如图所示, 一列简谐横波沿 x 轴传播, 图甲是 $t = 1 \text{ s}$ 时的波形图, 图乙是 $x = 2 \text{ m}$ 处的质点 Q 的振动图像, P 为波动传播方向上的一个质点, 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. 该波的传播速度为 2 m/s
- B. $t = 1 \text{ s}$ 时质点 P 正沿 y 轴正方向振动
- C. 质点 P 再经过 0.5 s 通过的路程为 10 cm
- D. 质点 P、Q 的振动方向始终相反
- E. 该波通过 3 m 的障碍物时, 会发生明显的衍射现象

(2)(10分)如图所示,在平静的水面下 H 处有一静止点光源 S ,水对该光源发出的单色光的折射率为 n 。



①试证明:在点光源正上方观察,看到点光源的视深为 $h = \frac{H}{n}$ (在 θ 角很小时,近似认为 $\tan\theta = \sin\theta$);

②如果点光源从 $t=0$ 时刻开始,竖直向上做加速度为 a 的匀加速运动,在水面上方可以看到一圆形的透光面,求 t 时刻该圆形透光面的面积。

35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

配合物是近代无机化学的重要研究对象, Cu 或 Cu^{2+} 常作为中心原子或离子, H_2O 、 CN^- 、吡啶($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$)等粒子是常见的配体。

(1)题干中所涉及元素电负性由大到小的顺序为_____ ,其中电负性最小的元素的基态原子的价电子排布式为_____。


(2)原子核外运动的电子有两种相反的自旋状态,可以用自旋量子数来描述。若一种自旋状态用 $+\frac{1}{2}$ 表示,与之相反的用 $-\frac{1}{2}$ 表示,则基态 O 原子的价电子自旋量子数的代数和为_____。 H_3O^+ 中不存在的作用力有_____ (填标号), H_3O^+ 的空间构型为_____。

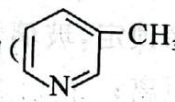
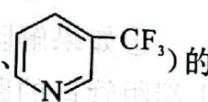
A. 配位键

B. 离子键

C. 共价键

D. 氢键

(3)吡啶()在水中的溶解度远大于在苯中的溶解度,可能原因是①吡啶和 H_2O 均

为极性分子,而苯为非极性分子;②_____。吡啶及其衍生物(, )的碱性随 N 原子电子云密度的增大而增强,其中碱性最弱的是_____。

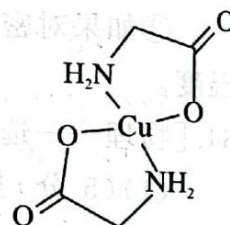
(4)配合物 M 结构如右图所示。若其中与 Cu 相连的 4 个配位原子处在一个平面内,则 Cu 的杂化方式可能是_____ (填标号)。

A. sp

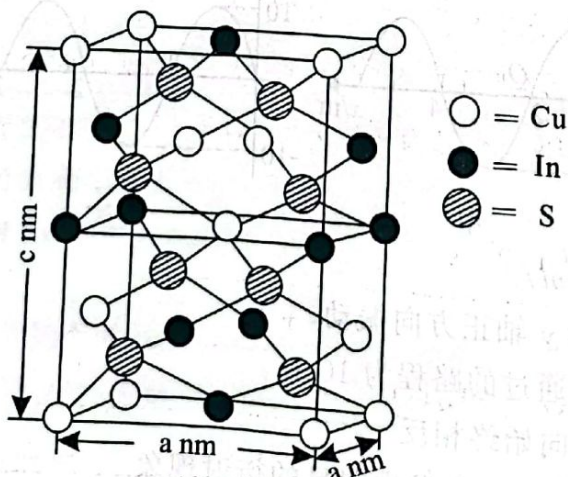
B. sp^2

C. sp^3

D. dsp^2

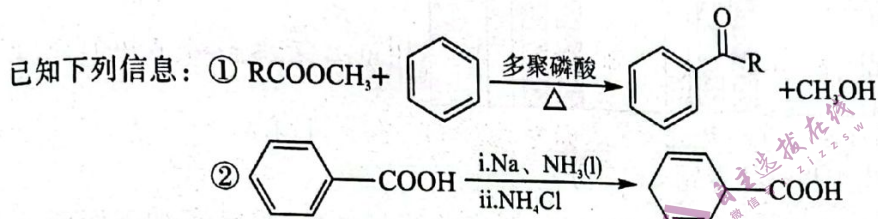
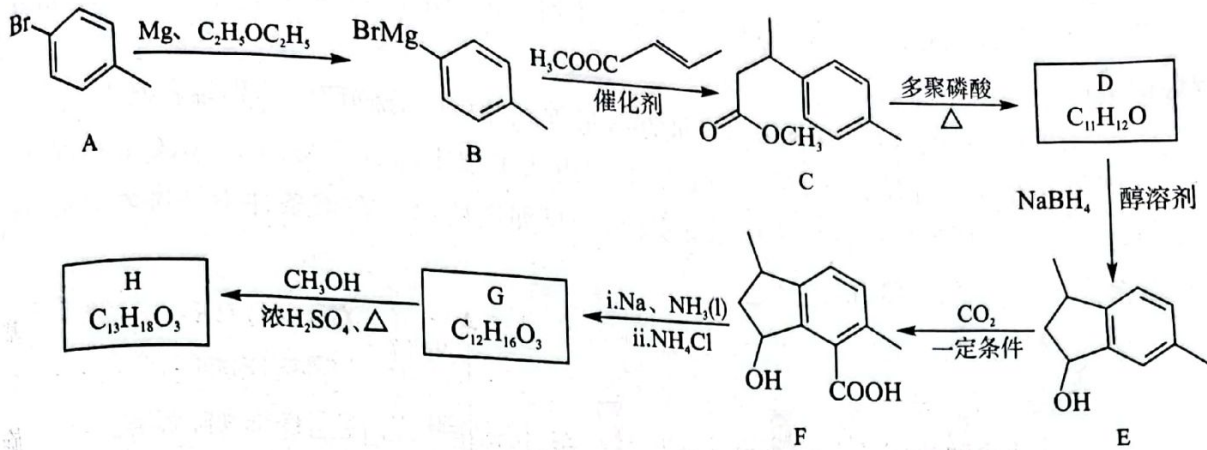


(5) CuInS_2 (相对分子质量为 M_r) 是生物医药、太阳能电池等领域的理想荧光材料,其晶胞结构如图所示,则 CuInS_2 晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式即可,阿伏加德罗常数用 N_A 表示)。



36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

化合物 H 是合成一种能治疗头风、痈肿和皮肤麻痹等疾病药物的重要中间体,其合成路线如下:



回答下列问题。

(1) A 的名称为 _____; C 中官能团的名称为 _____。

(2) D 的结构简式为 _____。

(3) 鉴别 E 和 F 可选用的试剂为 _____ (填标号)。

A. FeCl_3 溶液 B. 溴水 C. 酸性 KMnO_4 溶液 D. NaHCO_3 溶液

(4) $\text{G} \rightarrow \text{H}$ 的化学方程式为 _____, 反应类型为 _____。

(5) 有机物 W 是 C 的同系物, 且满足下列条件:

i. 比 C 少 3 个碳原子 ii. 含甲基 iii. 能发生银镜反应

符合上述条件的 W 有 _____ 种, 其中核磁共振氢谱峰面积之比为 1 : 2 : 2 : 2 : 3 的 W 的结构简式为 _____。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

秸秆还田, 既可以减少焚烧秸秆造成的环境污染, 又可以增强土壤肥力。小明同学准备从土壤中分离出纤维素分解菌, 以加速秸秆的分解。其实验过程如下。

(1) 在实验前, 小明将滤纸埋在土壤中, 30 天后取出腐烂的滤纸筛选纤维素分解菌。此时, 滤纸片的作用是 _____。

(2) 配置纤维素分解菌的培养基

培养基配方							
纤维素	酵母膏	NaNO_3	KH_2PO_4	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	KCl	水解酪素
5 g	0.5 g	1 g	0.9 g	1.2 g	0.5 g	0.5 g	0.5 g

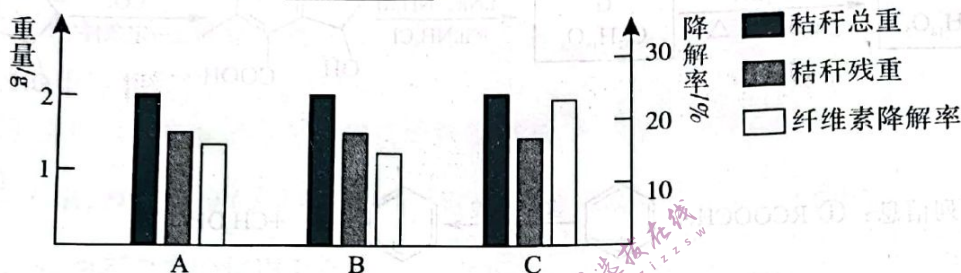
- ①配置培养基时,将上述物质溶解后,还应_____。
- ②上表中的培养基是_____培养基(从功能来看),判断依据是_____。

(3)纤维素分解菌的鉴定

①纤维素分解菌的鉴别培养基倒平板前,需要加入按一定比例灭过菌的_____溶液,混匀倒平板。

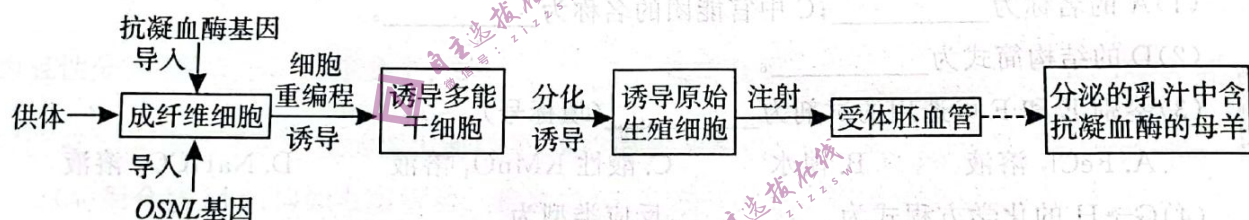
②吸取适量的培养液,一般采用_____方法接种到纤维素分解菌的鉴别培养基上。

(4)为高效降解农业秸秆废弃物,兴趣小组利用从土壤中筛选获得的 A、B、C 3 株纤维素分解菌,在 37 °C 条件下进行玉米秸秆降解实验,结果如图所示。在该条件下纤维素酶活力最高的是菌株_____,理由是_____。



38. [生物——选修3:现代生物科技专题] (15分)

科研人员为从羊乳腺生物反应器中获得治疗血友病的抗凝血酶,设计了如下图所示的生物工程流程。



(1)为了获得成纤维细胞的单细胞悬液,羊胚组织剪碎后一般需用_____处理,所使用的合成培养基中通常需要添加_____,以满足细胞对某些细胞因子的需求。

(2)导入的 OSNL 基因能诱导成纤维细胞重编程为诱导多能干细胞,推测 OSNL 基因对成纤维细胞的作用是_____。

(3)根据抗凝血酶基因的相关信息,如_____ (答出 2 点即可),可以从基因文库中得到抗凝血酶基因。

(4)要使抗凝血酶基因在受体细胞中发挥作用,基因表达载体的组成除抗凝血酶基因外,还必须有_____。

(5)图中诱导多能干细胞、诱导原始生殖细胞的形态、结构和功能不同的根本原因是_____。

(6)从功能上看,干细胞一般具有_____。

(7)该生物工艺流程中用到的生物技术有_____ (答出 2 点即可)。