

## 汉中市 2023 届高三年级教学质量第二次检测考试 理科综合能力测试

(命题学校：陕西省汉中中学)

本试卷共 38 题(含选考题)，共 300 分，共 15 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，考生先将自己的姓名、准考证号码填写清楚，将条形码准确粘贴在条形码区域内。

2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂；非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整、笔迹清楚。

3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试卷上答题无效。

4. 作图可先使用铅笔画出，确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。

5. 保持卡面清洁，不要折叠、不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 S-32 Cl-35.5 Fe-56 Cu-64 Zn-65

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. 下列关于生物膜结构和功能的说法，错误的是

- A. 核质之间的物质交换和信息交流可通过核孔实现
- B. 囊泡运输分泌蛋白依赖膜的流动性且需要消耗能量
- C. 细胞膜上参与主动运输的 ATP 酶是一种跨膜蛋白
- D. 位于线粒体内膜上的 DNA 可编码参与呼吸作用的酶

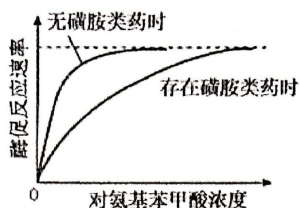
2. 运动员训练前后血浆中乳酸平均浓度分别为  $7.1\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $11.8\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，训练过程单位时间的摄氧量和体重均无明显变化。与训练前相比，训练过程中运动员单位时间内不可能发生的是

- A. 机体因需要的能量增多，故葡萄糖的消耗量也增多
- B. 骨骼肌中每克葡萄糖通过细胞呼吸产生的 ATP 增多
- C. 呼吸作用过程中丙酮酸主要在细胞质基质中被利用
- D. 无氧呼吸增强，所消耗的 ATP 来自无氧呼吸的增多

3. 人 21 号染色体上的 A 基因(A1~A4)可作为诊断 21 三体综合征的标记，某患病胎儿及其父亲、母亲的基因型分别是 A2A3A4、A2A3、A1A4，不考虑基因突变和同源染色体交叉互换，该胎儿患病的原因可能是

- A. 卵原细胞减数第一次分裂 21 号染色体分离异常
- B. 卵原细胞减数第二次分裂 21 号染色体分离异常

- C. 精原细胞减数第一次分裂 21 号染色体分离异常  
D. 精原细胞减数第二次分裂 21 号染色体分离异常
4. 某些细菌利用对氨基苯甲酸来合成生长必需的物质——叶酸。磺胺类药物与对氨基苯甲酸结构相似，与其竞争性结合叶酸合成酶，从而抑制叶酸的合成，起到杀菌作用。在叶酸合成酶量、反应时间相同且最适条件下的某次实验结果如下图所示，分析错误的是



- A. 底物增大到一定浓度时，两组的反应速率不再增加与酶量有关  
B. 可通过抑制细菌吸收对氨基苯甲酸增强磺胺类药物的杀菌作用  
C. 若细菌产生的叶酸合成酶量增加可能减弱磺胺类药的杀菌作用  
D. 可推测磺胺类药物对叶酸合成酶的空间结构造成了不可逆的破坏
5. 甘氨酸可作为神经递质起作用，甘氨酸的受体也是氯离子选择性跨膜通道。当甘氨酸激活受体时，会引起氯离子通道开放。研究发现细胞外液的氯离子浓度一般高于细胞内。下列有关说法正确的是
- A. 甘氨酸在载体蛋白的协助下从突触前膜释放到突触间隙  
B. 氯离子通过氯离子通道时需要消耗细胞内化学反应释放的能量  
C. 甘氨酸与突触后膜结合后可引起神经元静息状态下膜电位增大  
D. 甘氨酸通过作用于突触后膜的受体完成电信号向化学信号的转化
6. 一个物种按生理要求及所需资源占据的生态位称为基本生态位，由于物种相互作用而实际占据的生态位称为实际生态位。藤壶甲、乙分别生活在浅水区和深水区，将藤壶乙清除后藤壶甲可以很容易占据深水区，而将藤壶甲清除后藤壶乙却不能占据浅水区。下列叙述正确的是
- A. 生态位是指某种生物占据的空间位置  
B. 藤壶甲的实际生态位比基本生态位要宽  
C. 藤壶乙的实际生态位和基本生态位相同  
D. 生态位重叠的物种在任何条件下都不可共存
7. “探索浩瀚宇宙，发展航天事业，建设航天强国，是我们不懈追求的梦想。”航天科技的发展与化学密切相关。下列说法不正确的是
- A. 神舟十四号飞船外壳使用的氮化硅陶瓷属于新型无机非金属材料  
B. 航天飞船内安装盛有过氧化钠颗粒的装置，它的用途是再生氧气  
C. 航天服壳体使用的铝合金材料熔点比纯铝低  
D. “祝融号”火星车利用正十一烷储能，正十一烷属于有机高分子化合物

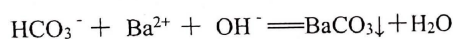
理科综合能力测试题 第 2 页 (共 15 页)

8. 根据实验目的, 下列实验方案设计、现象和结论都正确的是

选项	实验目的	实验方案设计	现象和结论
A	制备 Fe(OH) <sub>3</sub> 胶体	向 5 mL NaOH 溶液中滴加 2 滴 FeCl <sub>3</sub> 饱和溶液, 煮沸	溶液变红褐色; 说明有 Fe(OH) <sub>3</sub> 胶体生成
B	验证铁的电化学腐蚀	在一块除去铁锈的铁片上面滴 1 滴含有酚酞的食盐水, 静置 2~3 min	溶液边缘出现红色; 说明铁发生了吸氧腐蚀
C	探究 SO <sub>2</sub> 的还原性	将 SO <sub>2</sub> 通入适量品红溶液中	溶液褪色; 说明 SO <sub>2</sub> 具有还原性
D	比较 C 与 Cl 的非金属性强弱	用 pH 试纸测定 1 mol/L 的 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 和 NaClO 溶液的 pH	前者的试纸颜色比后者深; 说明非金属性 Cl > C

9. 能正确表示下列反应的离子方程式为

A. 将等物质的量浓度的 NaHCO<sub>3</sub> 溶液与 Ba(OH)<sub>2</sub> 溶液等体积混合:



B. 氯气溶于水:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$

C. 向氢氧化亚铁中加入足量的稀硝酸:  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

D. 用铝粉和 NaOH 溶液反应制取少量 H<sub>2</sub>:  $\text{Al} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$

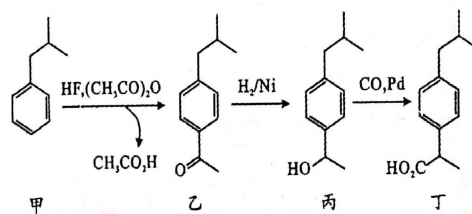
10. 布洛芬(图丁)是一种解热镇痛类非处方药药品。下面是其一条高产率的合成路线。下列说法正确的是

A. 甲的一氯代物有 7 种 (不考虑立体异构)

B. 乙→丙为取代反应

C. 丙可与金属钠反应放出 H<sub>2</sub>

D. 丁分子中的碳原子一定处于同一平面



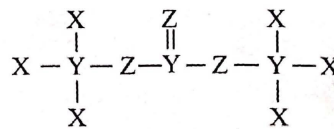
11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大, 其中 X、Y、Z 可形成的化合物是一种具有发展前景的“绿色”化工产品 (如图所示)。W 是短周期中金属性最强的元素。下列说法正确的是

A. 简单氢化物的稳定性:  $\text{Y} < \text{Z}$

B. 原子半径:  $\text{X} < \text{Y} < \text{Z} < \text{W}$  ✓

C. X<sub>2</sub>Z<sub>2</sub>、W<sub>2</sub>Z<sub>2</sub> 中所含化学键类型完全相同

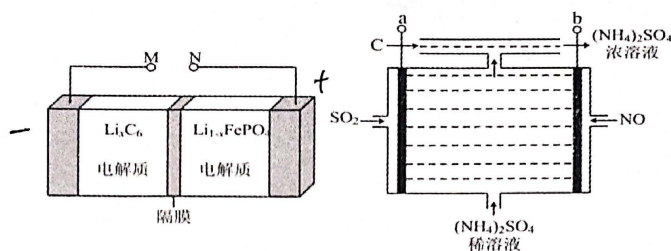
D. W 的最高价氧化物的水化物是一种弱碱



12. LiFePO<sub>4</sub> 电池是一种新型锂离子电池, 其工作原理为  $\text{LiFePO}_4 + 6\text{C} \xrightleftharpoons[\text{放电}]{\text{充电}} \text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + \text{Li}_x\text{C}_6$ ,

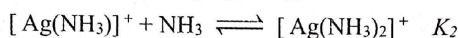
充放电时, Li<sup>+</sup>在正极材料上嵌入或脱嵌, 随之在石墨中发生了 Li<sub>x</sub>C<sub>6</sub> 的生成与解离。利用 LiFePO<sub>4</sub> 电池可将雾霾中的 NO、SO<sub>2</sub> 转化为硫酸铵, 其回收利用装置如图所示。下列说法不正确的是





- A. 放电时电池内部  $\text{Li}^+$  向正极移动
- B. 电池工作时，正极反应式为： $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+ + xe^- = \text{LiFePO}_4$
- C. 转化为硫酸铵时，M 与 b 相接，N 与 a 相接
- D. 该装置实际工作过程中需要在 C 处补充适量  $\text{H}_2\text{SO}_4$

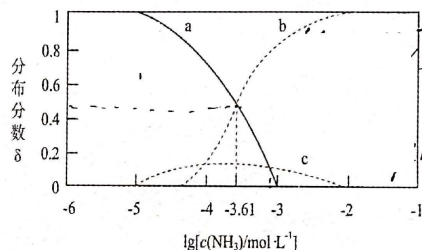
13. 已知： $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ \quad K_1 = 10^{3.32}$



$\text{Ag}^+$ 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$ 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  的分布分数  $\delta$  与  $\lg c(\text{NH}_3)$  关系如下图所示，下列说法正确的是 {例如：分布分数

$$\delta(\text{Ag}^+) = \frac{c(\text{Ag}^+)}{c(\text{Ag}^+) + c([\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+) + c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+)}$$

- A. 曲线 c 代表  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- B.  $K_2 = 10^{-3.61}$
- C.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + 2\text{NH}_3$   
平衡常数  $K' = 10^{-7.22}$



- D. 当  $c(\text{NH}_3) < 0.01 \text{ mol/L}$  时， $c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+) > c(\text{Ag}^+)$

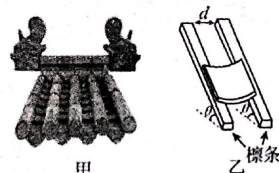
二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 烟雾探测器使用了一种半衰期为 432 年的放射性元素镅  $^{241}_{95}\text{Am}$  来探测烟雾。当正常空气分子穿过探测器时，镅  $^{241}_{95}\text{Am}$  衰变所释放的射线会将它们电离，从而产生电流。一旦有烟雾进入探测腔内，烟雾中的微粒会吸附部分射线，导致电流减小，从而触发警报，则

- A. 镅  $^{241}_{95}\text{Am}$  原子核中有 95 个中子
- B. 镅  $^{241}_{95}\text{Am}$  衰变放出的是  $\beta$  射线
- C. 1g 的镅  $^{241}_{95}\text{Am}$  经 864 年将 0.75g 发生衰变
- D. 发生火灾时，烟雾探测器中的镅  $^{241}_{95}\text{Am}$  因温度升高而半衰期变短



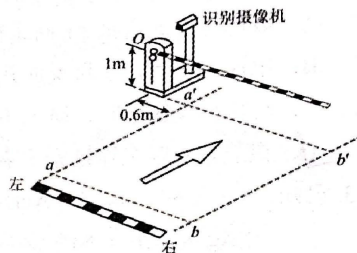
15. 如图甲所示，用瓦片做屋顶是我国建筑的特色之一。铺设瓦片时，屋顶结构可简化为图乙所示，建筑工人将瓦片轻放在两根相互平行的檩条正中间，若瓦片能静止在檩条上。已知檩条间距离为  $d$ ，以下说法正确的是





- A. 减小檩条间的距离  $d$  时, 瓦片可能会下滑
- B. 减小檩条的倾斜角度  $\theta$  时, 瓦片与檩条间的弹力变小
- C. 增大檩条间的距离  $d$  时, 瓦片与檩条间的摩擦力变大
- D. 增大檩条间的距离  $d$  时, 瓦片与檩条间的弹力变小

16. 某学校门口的车牌自动识别系统如图所示, 闸杆水平时距水平地面高为  $1\text{m}$ , 可绕转轴  $O$  在竖直面内匀速转动, 自动识别区  $ab$  到  $a'b'$  的距离为  $8.4\text{m}$ , 汽车匀速驶入自动识别区, 自动识别系统识别的反应时间为  $0.1\text{s}$ , 闸杆转动的角速度为  $\frac{\pi}{8}\text{rad/s}$ 。若汽车可看成高

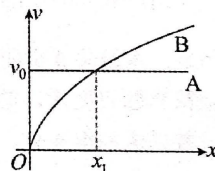


1.6m 的长方体, 闸杆转轴  $O$  与汽车左侧面的水平距离为  $0.6\text{m}$ , 要使汽车顺利通过闸杆 (车头到达闸杆处视为通过闸杆), 则汽车匀速行驶的最大允许速度为

- A.  $5\text{m/s}$       B.  $4\text{m/s}$       C.  $3\text{m/s}$       D.  $2\text{m/s}$
17. 截至 2023 年 2 月 10 日, “天问一号”环绕器已经在火星工作两周年, 获取了大量的一手探测数据, 取得了丰硕的科研成果。如果着陆前环绕器近火星绕行的周期为  $102\text{min}$ 。已知地球平均密度为  $5.5 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ , 中国空间站距地球表面约  $400\text{km}$ , 周期约为  $90\text{min}$ , 地球半径约为  $6400\text{km}$ 。下列数值最接近火星的平均密度的是

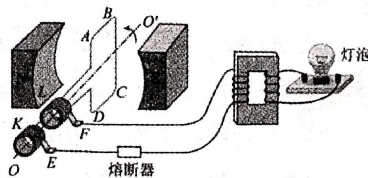
- A.  $4.5 \times 10^5 \text{kg/m}^3$       B.  $3.80 \times 10^4 \text{kg/m}^3$       C.  $7.8 \times 10^3 \text{kg/m}^3$       D.  $4.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$

18. A、B 两物体同时同地向同一方向运动, 其速度与位移变化关系图像如图所示, A 物体做匀速直线运动、速度大小为  $v_0$ 。B 物体的速度与位移关系图像为过原点开口向右的抛物线。两图像交点坐标为  $(x_1, v_0)$ , 下列说法正确的是



- A. B 物体做加速度减小的加速运动
- B. B 物体在  $x_1$  处的加速度  $a = \frac{v_0^2}{x_1}$
- C. A、B 两物体在距坐标原点  $x_1$  处相遇
- D. 出发后, A、B 两物体相遇时 B 物体的速度大小为  $2v_0$

19. 如图所示, 50 匝矩形闭合导线框  $ABCD$  处于磁感应强度大小  $B = \frac{\sqrt{2}}{10}\text{T}$  的水平匀强磁场中, 线框面积  $S = 0.5\text{m}^2$ , 线框电阻不计, 线框绕垂直于磁场的轴  $OO'$  以角速度  $\omega = 200\text{rad/s}$  匀速转动, 并与理想变压器原线圈相连, 副线圈接入一只“220V, 60W”灯泡, 且灯泡正常发光, 熔断器允许通过的最大电流为  $10\text{A}$ , 下列说法正确的是

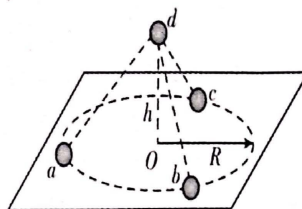


- A. 图示位置穿过线框的磁通量变化率为零
- B. 线框中产生交变电压的有效值为  $500\sqrt{2}\text{V}$
- C. 变压器原、副线圈匝数比为  $25\sqrt{2}:11$
- D. 变压器输出端最多并联 83 只 60W 的灯泡

20. 如图所示,  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四个质量均为  $m$  的带电小球恰好构成“三星拱月”之形, 其中  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三个完全相同的带电小球在光滑绝缘水平面内的同一圆周上绕  $O$  点做半径为  $R$  的匀速圆周运动

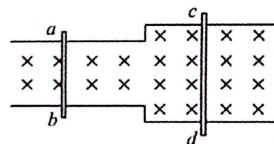
动,三小球所在位置恰好将圆周等分。小球  $d$  位于  $O$  点正上方  $h$  处,且在外力  $F$  作用下恰好处于静止状态,已知  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三小球的电荷量均为  $q$ ,  $d$  球的电荷量为  $4\sqrt{3}q$ ,  $h = \sqrt{3}R$ , 重力加速度为  $g$ , 静电力常量为  $k$ , 则下列说法正确的是

- A. 小球  $d$  一定带负电
- B. 小球  $b$  的周期为  $\frac{2\pi R}{q} \sqrt{\frac{2\sqrt{3}mR}{k}}$
- C. 外力  $F$  大小等于  $mg + \frac{9kq^2}{2R^2}$
- D. 小球  $c$  的加速度大小为  $\frac{\sqrt{3}kq^2}{6mR^2}$



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,两金属棒始终与导轨垂直且接触良好,导轨电阻不计。现瞬间给  $cd$  一水平向右的初速度  $v_0$ ,直到二者稳定运动的过程中,下列说法正确的是

- A. 导体棒  $ab$  和  $cd$  组成的系统动量守恒
- B.  $ab$  棒最终的速度  $\frac{2}{3}v_0$
- C. 此过程中,通过导体棒  $cd$  的电荷量为  $\frac{2mv_0}{3Bl}$
- D. 此过程中  $cd$  棒产生的焦耳热为  $\frac{2}{3}mv_0^2$



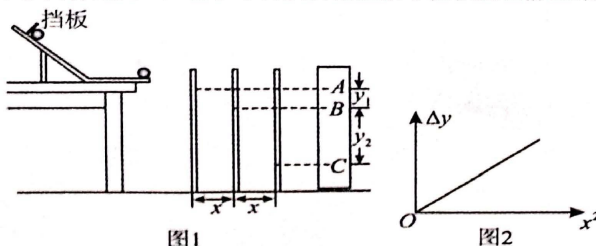
三、非选择题:共 174 分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一) 必考题:共 129 分。

22. (6 分)

在做“研究平抛运动”的实验中,为了确定小球在不同时刻所通过的位置,实验时用如图 1 所示的装置。实验操作的主要步骤如下:

- A. 在一块平木板上钉上复写纸和白纸,然后将其竖直立于斜槽轨道末端槽口前,木板与槽口之间有一段距离,并保持板面与轨道末端的水平段垂直
- B. 使小球从斜槽上紧靠挡板处由静止滚下,小球撞到木板在白纸上留下痕迹 A
- C. 将木板沿水平方向向右平移一段距离  $x$ ,再使小球从斜槽上紧靠挡板处由静止滚下,小球撞到木板在白纸上留下痕迹 B
- D. 再将木板水平向右平移同样距离  $x$ ,让小球仍从斜槽上紧靠挡板处由静止滚下,在白纸上得到痕迹 C



理科综合能力测试题 第 6 页 (共 15 页)

若测得  $x=20\text{cm}$ , A、B 间距离  $y_1=15\text{cm}$ , B、C 间距离  $y_2=25\text{cm}$ , 已知当地的重力加速度  $g$  取  $10\text{m/s}^2$

(1) 根据上述直接测量的量和已知的物理量可以计算出小球平抛的初速度  $v_0=$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ 。

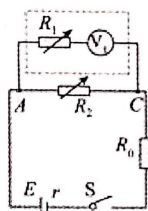
(2) 关于该实验, 下列说法中不正确的是 \_\_\_\_\_

- A. 斜槽轨道不一定光滑
- B. 每次释放小球的位置必须相同
- C. 每次小球均需由静止释放
- D. 小球的初速度可通过测量小球的释放点与抛出点之间的高度  $h$ , 再由机械能守恒求出

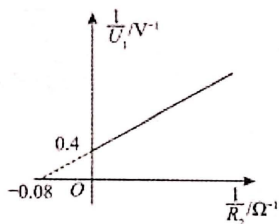
(3) 另外一位同学根据测量出的不同  $x$  情况下的  $y_1$  和  $y_2$ , 令  $\Delta y = y_2 - y_1$ , 并描绘出了如图 2 所示的  $\Delta y - x^2$  图像。若已知图线的斜率为  $k$ , 则小球平抛的初速度大小  $v_0$  与  $k$  的关系式为 \_\_\_\_\_。

23. (9 分)

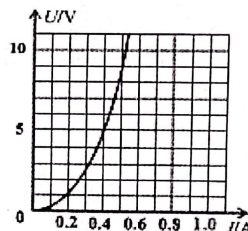
某实验小组用如图甲所示的电路测量一电池的电动势和内阻, 该电池的电动势  $E$  约为  $9\text{V}$ 、内阻  $r$  约为  $2\Omega$ 、允许通过的最大电流为  $0.9\text{A}$ 。现有量程为  $2.5\text{V}$ 、内阻为  $3\text{k}\Omega$  的电压表  $V_1$ , 电阻箱  $R_1$ 、 $R_2$  和保护电阻  $R_0$ , 电键  $S$ , 导线若干。请回答以下问题:



甲



乙



丙

(1) 将电压表  $V_1$  和电阻箱  $R_1$  改装成量程为  $10\text{V}$  的新电压表  $V_2$ , 电阻箱  $R_1$  的阻值应调节为 \_\_\_\_\_  $\text{k}\Omega$ 。

(2) 该小组将改装好的新电压表  $V_2$  (虚线框内) 正确接在 A、C 之间, 如图甲所示, 其中  $R_0$  是  $10\Omega$  的保护电阻, 以确保电路的安全。正确连接电路后, 闭合开关  $S$ , 调节电阻箱  $R_2$ , 测出多组  $R_2$  的阻值和原电压表  $V_1$  的示数  $U_1$ , 根据实验数据, 用描点法绘出  $\frac{1}{U_1} - \frac{1}{R_2}$  图像, 如图乙所示。依据图像, 可得电源的电动势  $E=$  \_\_\_\_\_  $\text{V}$ , 内阻  $r=$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(不考虑电压表的分流)

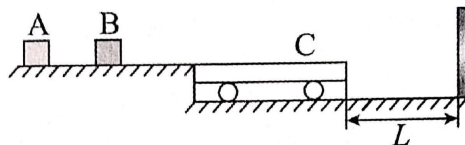
(3) 该同学将上述电源及 (2) 中选用的保护电阻  $R_0$  和一个伏安特性已知 (图丙) 的小灯泡串联形成回路, 则灯泡消耗的实际功率为 \_\_\_\_\_  $\text{W}$  (结果保留两位有效数字)。

24. (14 分)

如图, 光滑平台上的弹性滑块 A 以  $v_0=12\text{m/s}$  的初速度向静止的弹性滑块 B 运动, A、B 发生弹性碰撞, 此后, B 滑上静置于光滑水平面、上表面与平台等高的平板车 C, 整个运动过程 B 始终未滑离平板车 C。已知 A、B、C 质量分别为  $m_A=1\text{kg}$ ,  $m_B=2\text{kg}$ ,  $m_C=2\text{kg}$ , 平板车右端到竖直墙壁的距离  $L=3\text{m}$ , 平板车与竖直墙壁碰撞过程没有机械能损失, 滑块与平板车之间的动摩擦因数  $\mu=0.15$ , 取重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。求:



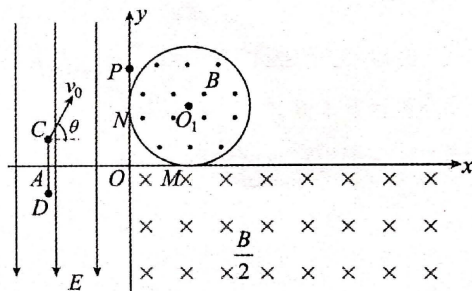
- (1) 滑块 A、B 分开瞬间，B 的速度大小  $v_B$ ；
- (2) 平板车 C 恰要与墙壁第一次碰撞前，B 和 C 的速度大小  $v_{B1}$ 、 $v_{C1}$  分别为多少；
- (3) 从滑块 B 滑上平板车 C 到 C 第一次返回平台右端，整个过程系统产生的热量  $Q$ 。



25. (18分)

如图所示，在  $xOy$  平面第 I 象限内有一半径为  $R=2\text{m}$  的圆形区域，圆心为  $O_1$ ，圆形区域内有垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为  $B$ ，磁场边界与  $x$  和  $y$  轴分别相切于  $M$ 、 $N$  两点。在  $x < 0$  区域存在方向沿  $y$  轴负方向的匀强电场，第 IV 象限内存在方向垂直于  $xOy$  平面向里的匀强磁场，磁感应强度大小为  $\frac{B}{2}$ 。在电场中有一个位于  $xOy$  平面内且与  $y$  轴平行、长为  $R$  的线状粒子源 CD，CD 的中点 A 在  $x$  轴上，粒子源上各点均能沿  $xOy$  平面发射质量为  $m$ 、电荷量为  $q(q > 0)$  的同种带电粒子，且所发射粒子的速度大小均为

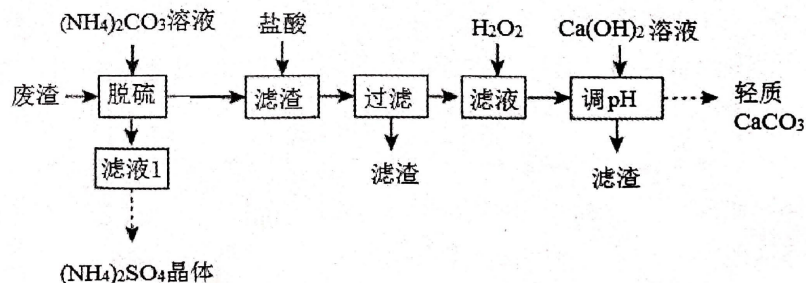
$v_0 = 2 \times 10^5 \text{ m/s}$ ，方向均与  $x$  轴正方向成  $\theta = 60^\circ$  角。已知从 C 点发出的粒子，恰好沿水平方向经过  $y$  轴上的 P 点，经圆形磁场偏转后恰好从 M 点进入第 IV 象限，粒子的比荷  $\frac{q}{m} = 5 \times 10^5 \text{ C/kg}$ ，P 点坐标为  $(0, \frac{3R}{2})$ ，不计粒子的重力和粒子间的相互作用。求：



- (1) 匀强电场场强的大小  $E$  和 OA 间的距离  $S$ ；
- (2) 圆形磁场磁感应强度的大小  $B$ ；
- (3) 粒子源 CD 上各点所发出的粒子经圆形磁场后最终都能通过  $x$  轴进入第 IV 象限，经第 IV 象限磁场偏转后将第二次通过  $x$  轴，求这些粒子中第二次通过  $x$  轴时能到达离 O 点最远的点的坐标，并求出该粒子从出发到该位置所经历的总时间。

26. (15分)

工业上以工业废渣(主要含  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，还含少量  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )为原料制取  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  晶体和轻质  $\text{CaCO}_3$ ，其实验流程如下：

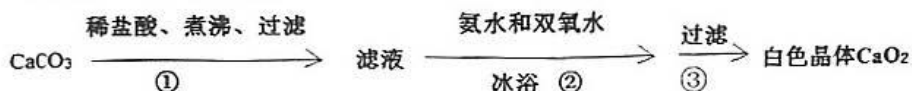


已知：金属离子形成氢氧化物沉淀的 pH 范围 [ pH=8.5 时 Al(OH)<sub>3</sub> 开始溶解 ]

金属离子	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>
开始沉淀时 pH	3.4	2.7	7.6	11.3
完全沉淀时 pH	4.7	3.7	9.6	

回答下列问题：

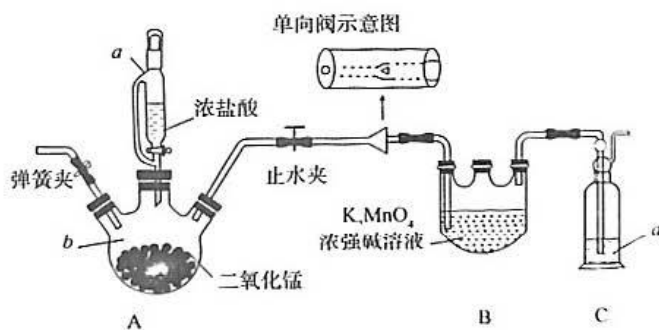
- 提高废渣脱硫速率的方法是\_\_\_\_（写两点）。
- 在“脱硫”中 CaSO<sub>4</sub> 可以较完全的转化为 CaCO<sub>3</sub>，用沉淀溶解平衡原理解释选择(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 的原因\_\_\_\_\_。[ $K_{sp}(\text{CaSO}_4)=4.8 \times 10^{-5}$ ,  $K_{sp}(\text{CaCO}_3)=3 \times 10^{-9}$ ]
- 从滤液 1 中获取(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 晶体必要的操作是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、过滤等。
- 下列可检验 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 是否过量的试剂是\_\_\_\_(填字母)  
A.KSCN                      B.K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]                      C.KMnO<sub>4</sub>
- “调 pH”除铁和铝时，应调节溶液的 pH 范围为\_\_\_\_\_。
- 利用轻质 CaCO<sub>3</sub> 可以按照以下流程制得过氧化钙晶体。步骤②中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_；将步骤③过滤得到的白色晶体依次使用蒸馏水、乙醇洗涤，判断晶体已经洗涤干净的方法是\_\_\_\_\_；使用乙醇洗涤的目的是\_\_\_\_\_。



27. (14 分)

高锰酸钾是强氧化剂，用途十分广泛。

I. 某化学兴趣小组拟以绿色的锰酸钾 (K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>) 碱性溶液为主要原料在实验室制备 KMnO<sub>4</sub>，实验装置（固定和加热装置已省略）如下：



已知：K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> 在强碱性溶液中稳定存在。

- 仪器 b 的名称是\_\_\_\_\_，使用 a 的优点是\_\_\_\_\_，单向阀(只允许气体从左流向右)可以起到的作用是\_\_\_\_\_。
- 如图安装好装置后，应先进行的操作是\_\_\_\_\_。
- 装置 B 中生成 KMnO<sub>4</sub> 的离子方程式为\_\_\_\_\_。

理科综合能力测试题 第 9 页 (共 15 页)

II. 利用  $\text{KMnO}_4$  标准溶液测定某  $\text{FeC}_2\text{O}_4$  晶体样品的纯度 [ 样品中含有草酸铵  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  杂质 ]。

步骤 1: 称取  $m \text{ g}$   $\text{FeC}_2\text{O}_4$  晶体样品并溶于稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  中, 配成 250 mL 溶液;

步骤 2: 取上述溶液 25.00 mL, 用  $c \text{ mol/L}$   $\text{KMnO}_4$  标准溶液滴定至终点;

步骤 3: 向反应后溶液中加入过量铜粉, 充分反应后, 过滤、洗涤, 将滤液和洗涤液全部收集到锥形瓶中, 加入适量稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 再用  $c \text{ mol/L}$   $\text{KMnO}_4$  标准溶液滴定至终点, 消耗  $\text{KMnO}_4$  溶液  $V \text{ mL}$ 。

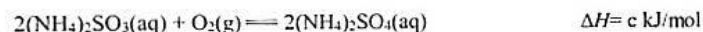
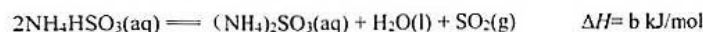
(4) 步骤 2 中  $\text{KMnO}_4$  溶液除与  $\text{Fe}^{2+}$  发生反应外, 还与  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  发生氧化还原反应, 写出其与  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  反应的离子方程式\_\_\_\_\_。

(5)  $m \text{ g}$   $\text{FeC}_2\text{O}_4$  晶体样品的纯度为\_\_\_\_\_ (用含  $c$ 、 $V$  的式子表示, 不必化简), 若步骤 1 配制溶液时在空气中放置时间过长, 则测定结果将\_\_\_\_\_ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

28. (14 分)

有效去除大气中的  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{SO}_2$  以及废水中的硫化物是环境保护的重要课题。

(1) 氨水可以脱除烟气中的  $\text{SO}_2$ 。氨水脱硫的相关热化学方程式如下:



反应  $2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{NH}_4\text{HSO}_3(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ/mol}$  (用含  $a$ 、 $b$ 、 $c$  的代数式表示)。

(2)  $\text{H}_2\text{S}$  与  $\text{CO}_2$  在高温下发生反应:  $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。在 610 K 时, 将 0.40 mol  $\text{H}_2\text{S}$  与 0.20 mol  $\text{CO}_2$  充入 5 L 的空钢瓶中, 反应达到平衡后水的物质的量分数为 0.2。

① 上述条件下  $\text{H}_2\text{S}$  的平衡转化率  $\alpha_1 =$  \_\_\_\_\_ %。

② 若在 620 K 重复实验, 平衡后水的物质的量分数为 0.3, 该反应的  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0 (填“ $>$ ”、“ $<$ ”或“ $=$ )。

③ 在 610 K 时反应  $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  平衡建立的基础上, 改变下列一种条件, 能使  $\text{H}_2\text{S}$  平衡转化率增大的是 \_\_\_\_\_ (填标号)。

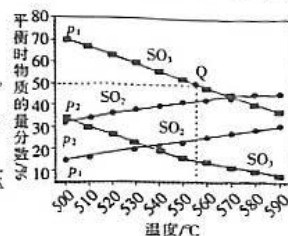
A. 向容器中通入  $\text{H}_2\text{S}$     B. 向容器中通入  $\text{CO}_2$  ✓    C. 加入催化剂    D. 缩小容器的体积

(3) 在气体总压强分别为  $p_1$  和  $p_2$  时, 反应  $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  在不同温度下达到平衡,

测得  $\text{SO}_3(\text{g})$  及  $\text{SO}_2(\text{g})$  的物质的量分数如图所示:

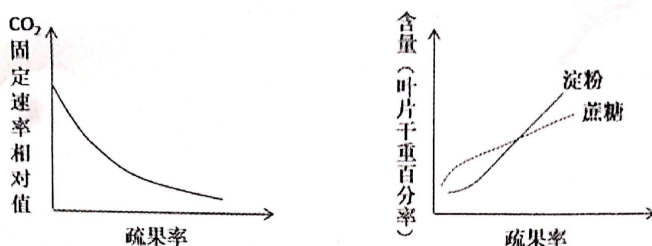
① 压强:  $p_2$  \_\_\_\_\_  $p_1$  (填“ $>$ ”或“ $<$ ”); 判断的理由是\_\_\_\_\_。

② 若  $p_1 = 8.1 \text{ MPa}$ , 起始时充入  $a \text{ mol}$  的  $\text{SO}_3(\text{g})$  发生反应, 计算 Q 点对应温度下该反应的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_  $\text{MPa}$  (用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压 = 总压  $\times$  物质的量分数)。





29. (10分) 某课题组研究了疏果率对某种植物叶片光合作用的影响, 结果如图所示。回答问题:



(1) 光合作用的光反应在叶肉细胞的\_\_\_\_\_ (具体部位) 上发生, 产生的\_\_\_\_\_ (具体物质) 将  $\text{CO}_2$  的固定产物转化为淀粉和蔗糖。

(2) 由图可知, 随着疏果率提高, 叶片光合作用速率\_\_\_\_\_, 叶片中\_\_\_\_\_ 含量增加。叶片光合作用所制造的有机物一部分可用于自身的\_\_\_\_\_ (答出1点即可), 另一部分可输送至果实。因此去除果实后, 叶片光合速率下降的原因是\_\_\_\_\_。

(3) 课题组进行了另一组实验, 将只保留枝条顶部1个果实的该植物若干株均分为三组, 甲组、乙组、丙组中的植物依次保留大小基本一致的2、4、6片成熟叶, 结果发现每组果实平均重量大小关系为: 甲组 < 乙组 < 丙组, 丙组果实最重的原因是\_\_\_\_\_。

30. (10分) 某实验小组为建立一种自身免疫性脑脊髓炎大鼠模型, 用豚鼠的脊髓制备脊髓匀浆作为抗原, 取30只生理状态相同的野生大鼠随机均分为3组并做相应处理, 一段时间后结果如下表所示。回答问题:

组别	症状表现				
	无任何症状	尾部无力或步态笨拙	尾部无力且后肢无力	肢体完全瘫痪	濒临死亡或死亡
A组(仅注射一次抗原)	4只	4只	2只	0只	0只
B组(先注射一次抗原后隔14天再次注射抗原)	1只	4只	3只	1只	1只
C组(仅注射等量的生理盐水)	10只	0只	0只	0只	0只

(1) 自身免疫病的发生与免疫系统的\_\_\_\_\_ 功能过强有关。

(2) 制备自身免疫性脑脊髓炎大鼠模型时, 以豚鼠的脊髓作为抗原的原因可能是豚鼠的脊髓和大鼠的脊髓存在相同的\_\_\_\_\_, 豚鼠的脊髓刺激产生的抗体能与大鼠的脊髓结合。产生抗体的过程中T细胞的作用是\_\_\_\_\_。和A组相比, B组实验结果有差异, 原因是B组的记忆细胞在机体再次受到同种抗原刺激后, 能够\_\_\_\_\_。

(3) 根据实验结果, \_\_\_\_\_ (填“A组”“B组”或“C组”) 更适合自身免疫性脑脊髓炎大鼠模型的制备。请列举一条制备自身免疫性脑脊髓炎大鼠模型的科研价值: \_\_\_\_\_。

(4) 试从免疫调节的角度提出自身免疫病治疗的具体措施: 注射\_\_\_\_\_ (某种药物)、切除\_\_\_\_\_ (某种免疫器官)。

31. (9分) 沼泽、红树林、城市湖泊等是常见的湿地生态系统。

(1) 欲修复某沼泽, 在某一区域不同水深人工种植沉水植物或挺水植物, 这是利用了群落的\_\_\_\_\_结构为更多鸟类迁入创造了条件。经过人工修复的沼泽抵抗力稳定性更高, 原因是\_\_\_\_\_。

(2) 红树林中的生产者通过\_\_\_\_\_作用获取碳元素, 使其具有强大的固碳能力, 可有效缓解温室效应。

(3) 城市中的湖泊常通过种植挺水植物、投放食藻动物、添加溶藻病毒等方式治理水华以增强其功能, 分别利用了竞争、捕食、\_\_\_\_\_等种间关系进行\_\_\_\_\_ (填“化学”“机械”或“生物”)防治。

(4) 湿地生态系统具有很多功能, 如①游玩观赏②某些植物可入药③净化水质④提高空气质量⑤缓解温室效应等, 以上功能中体现了生物多样性间接价值的有\_\_\_\_\_ (填序号)。

32. (10分) 水稻有较明显的杂种优势现象, 即杂合子在某些性状(例如种子产量)上优于亲本。将纯合耐盐碱、低产的水稻品种甲和不耐盐碱、较高产的纯合水稻品种乙杂交, 培育出了产量比甲、乙都更高的耐盐碱、高产品种丙。回答有关问题:

(1) 培育品种丙的育种方法是\_\_\_\_\_。品种丙自交所结的种子第二年\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)继续留种使用, 原因是\_\_\_\_\_。

(2) 已知水稻的耐盐碱能力由等位基因 B、b 控制, BB、Bb 表现为耐盐碱, bb 表现为不耐盐碱, 产量由等位基因 D、d 控制。将丙自交所结的种子第二年种下, 发现其中约有  $\frac{3}{8}$  是耐盐碱高产的, 据此推测品种丙的基因型是\_\_\_\_\_, 这两对基因的遗传遵循\_\_\_\_\_定律。

(3) 设计一个测交实验进一步验证(2)的推测, 实验思路为将品种丙与\_\_\_\_\_ (填表现型)的水稻杂交, 观察子代表现型及比例。预测结果为\_\_\_\_\_。

(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. 【物理—选修 3-3】(15 分)

(1) (5 分) 下列说法正确的是( )

- A. 分子间引力总是随着分子间距离的减小而减小
- B. 液晶既具有液体的流动性, 又具有单晶体的光学各向异性的特点
- C. 热量能够自发地从高温物体传到低温物体, 但不能自发地从低温物体传到高温物体
- D. 水的饱和汽压随温度的升高而增大
- E. PM<sub>2.5</sub>(指空气中直径小于 2.5 微米的悬浮颗粒物)的密度与空气密度接近, 所以不容易降到地面

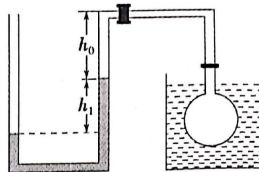
(2) (10 分) 如图所示, 一竖直放置、粗细均匀且足够长的 U 形玻璃管, 右端通过橡胶管(橡胶管体积不计)与放在水中的导热金属球形容器连通, 球形容器的容积为  $V_0 = 90 \text{ cm}^3$ , 用 U 形玻璃管中的水银柱封闭一定质量的理想气体, 当环境温度为  $7^\circ\text{C}$  时, U 形玻璃管右侧水银面比左侧水银面高出  $h_1 = 16 \text{ cm}$ , 水银柱上方空气柱长  $h_0 = 20 \text{ cm}$ 。(已知大气压强  $p_0 = 76 \text{ cmHg}$ , U 形玻璃管)

理科综合能力测试题 第 12 页 (共 15 页)

璃管的横截面积为  $S=0.5 \text{ cm}^2$ )

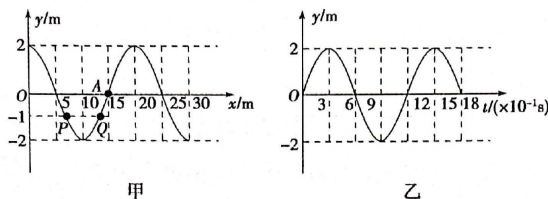
①若对水缓慢加热,应加热到多少摄氏度,两边水银柱高度会在同一水平面上?

②保持加热后的温度不变,往左管中缓慢注入水银,问注入水银的高度是多少时右管水银面回到原来的位置?



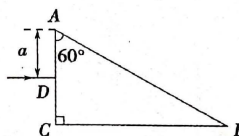
34. 【物理——选修3-4】(15分)

(1)(5分) 一列简谐横波,在  $t=0.6 \text{ s}$  时刻的图象如图甲所示,波上  $A$  质点的振动图象如图乙所示,则以下说法正确的是( )



- A. 这列波沿  $x$  轴负方向传播
- B. 这列波的波速是  $\frac{50}{3} \text{ m/s}$
- C. 从  $t=0.6 \text{ s}$  开始,质点  $P$  比质点  $Q$  早  $0.4 \text{ s}$  回到平衡位置
- D. 从  $t=0.6 \text{ s}$  开始,紧接着的  $\Delta t=0.6 \text{ s}$  时间内,  $A$  质点通过的路程是  $4 \text{ m}$
- E. 若该波在传播过程中遇到一个尺寸为  $10 \text{ m}$  的障碍物,不能发生明显衍射现象

(2)(10分) 如图所示,直角玻璃三棱镜  $ABC$  置于空气中,棱镜的折射率为  $n=\sqrt{3}$ ,  $\angle A=60^\circ$ 。一细光束从  $AC$  的中点  $D$  垂直于  $AC$  面入射,  $AD=a$ , 求:



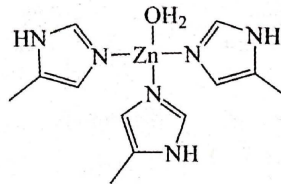
- ①画出光路图并计算出光从棱镜第一次射入空气时的折射角;
- ②光从进入棱镜到它第一次从棱镜中射出所经历的时间(光在真空中的传播速度为  $c$ )。

35. 【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

锌在工业中有重要作用,也是人体必须的微量元素。人体内碳酸酐酶可以使  $\text{CO}_2$  水合和脱水反应速率分别加快 13000 和 25000 倍。碳酸酐酶的部分结构如图所示。

回答下列问题:

- (1)  $\text{Zn}$  基态原子核外电子排布式 \_\_\_\_\_
- (2) 碳酸酐酶的部分结构与  $\text{Zn}^{2+}$  配位的原子是 \_\_\_\_\_ (填元素符号); 该物质中碳原子的轨道杂化类型是 \_\_\_\_\_; 与  $\text{H}_2\text{O}$  互为等电子体的一种微粒为 \_\_\_\_\_ (填化学式)。



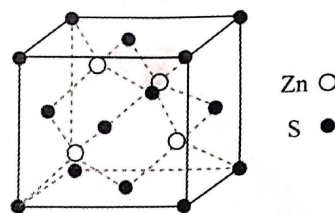
(3) 黄铜是人类最早使用的合金之一,主要由  $\text{Zn}$  和  $\text{Cu}$  组成,第一电离能  $I_1(\text{Zn})$  \_\_\_\_\_  $I_1(\text{Cu})$  (填“大于”或“小于”),原因是 \_\_\_\_\_



(4)  $Zn(NO_3)_2$  中除了含有离子键以外还含有 \_\_\_\_\_。

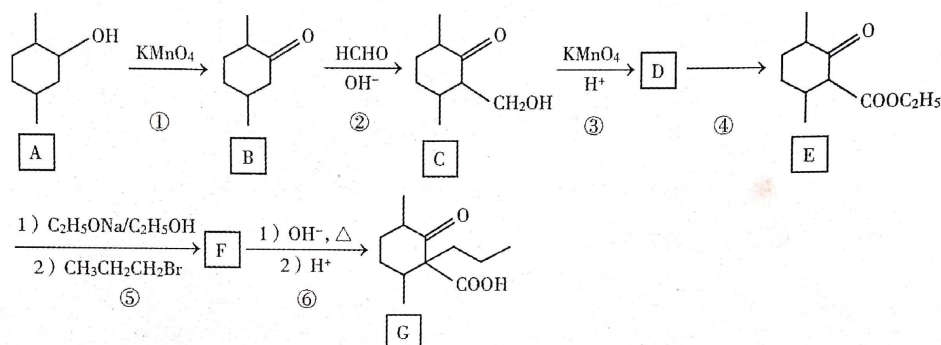
- A. 氢键 B.  $\sigma$ 键 C.  $\pi$ 键 D. 非极性共价键

(5) 立方硫化锌晶胞如图所示。该晶体中 Zn 的配位数为 \_\_\_\_\_；设晶胞中 S 原子与其最近的 Zn 原子的距离为  $d$  nm，其密度为  $\rho$   $g \cdot cm^{-3}$ ，阿伏加德罗常数  $N_A$  为 \_\_\_\_\_ (用含  $d$ 、 $\rho$  的式子表示)。



36. 【化学——选修 5：有机化学基础】(15 分)

化合物 G 是一种药物合成中间体，其合成路线如下：



回答下列问题：

(1) A 的分子式是 \_\_\_\_\_，E 中的官能团名称是 \_\_\_\_\_。

(2) ② 的反应类型是 \_\_\_\_\_。

(3) F 的结构简式 \_\_\_\_\_。

(4)  $D \rightarrow E$  的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

(5) B 的同分异构体中，含有六元环且能发生银镜反应的化合物共有 \_\_\_\_\_ 种 (不考虑立体异构)。写出其中核磁共振氢谱有 6 种不同化学环境的氢，峰面积比为 1:1:1:2:2:3 的结构简式 \_\_\_\_\_。

(6) 设计由甲苯和乙酰乙酸乙酯( $CH_3COCH_2COOC_2H_5$ )制备 的合成路线 \_\_\_\_\_ (无机试剂任选)。

37. 【生物——选修 1：生物技术实践】(15 分)

自然界的一些微生物能产生脲酶，科研上的很多研究和应用都与脲酶有关。回答相关问题：

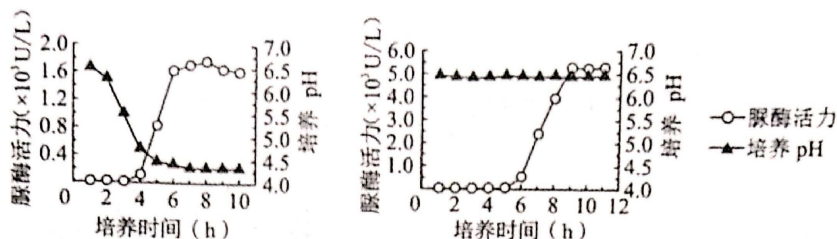
(1) 体检时，测试者口服含  $^{14}C$  标记的尿素胶囊，通过测定呼出的气体是否含有  $^{14}C$  来诊断是否感染幽门螺杆菌，这是因为该菌产生的脲酶能将尿素分解生成 \_\_\_\_\_。

(2) 筛选尿素分解菌时，培养基中应该以尿素为唯一氮源，从功能上分析，该培养基属于 \_\_\_\_\_ 培养基。培养基中加入酚红指示剂，根据颜色变化可以初步鉴定分解尿素的细菌，

其原因是\_\_\_\_\_。培养基中可用葡萄糖作为碳源，进入细菌体内的葡萄糖的主要作用是\_\_\_\_\_（答出2点）。

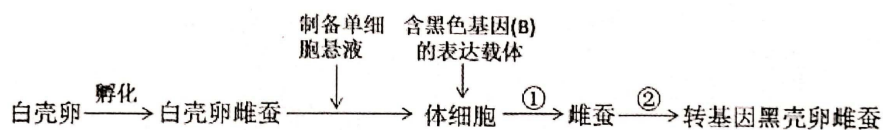
(3)脲酶固定化后稳定性和利用效率提高，固定化方法有\_\_\_\_\_（答出3种）。

(4)研究人员利用细菌 M，在不同条件下分批发酵生产脲酶，结果如图所示。推测\_\_\_\_\_是决定细菌 M 高脲酶活力的关键因素，理由是\_\_\_\_\_。



38. 【生物——选修3：现代生物科技专题】（15分）

家蚕性别决定方式为ZW型，雄蚕吐丝早、出丝率高、质量好，但大规模鉴别雌雄蚕是非常困难的。某同学查阅资料得知，可将家蚕常染色体上控制卵壳的黑色基因(B)定点插入到W染色体上，于是设计了如下的育种流程，回答问题：



(1)用\_\_\_\_\_酶短时处理白壳卵雌蚕组织获得单个细胞，培养细胞时需定期更换培养液的目的是\_\_\_\_\_。通常用多孔的中空薄壁小玻璃珠培养家蚕细胞，这样可以增加培养面积来\_\_\_\_\_，也有利于空气交换。

(2)将B基因导入家蚕的体细胞时，在噬菌体和昆虫病毒两种载体中，不选用噬菌体为载体，原因是\_\_\_\_\_。为使黑色基因在家蚕细胞中高效表达，需要把黑色基因片段正确插入表达载体的\_\_\_\_\_之间。

(3)进行过程①时，需要把体细胞的核移入家蚕的\_\_\_\_\_，构建成重组细胞，进而发育为雌蚕。采用PCR技术可完成过程②的筛选，该过程中所用到的引物是根据\_\_\_\_\_设计的。

(4)将所得转基因黑壳卵雌蚕与白壳卵雄蚕杂交，如何基于卵壳颜色分离雌雄：\_\_\_\_\_。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

