

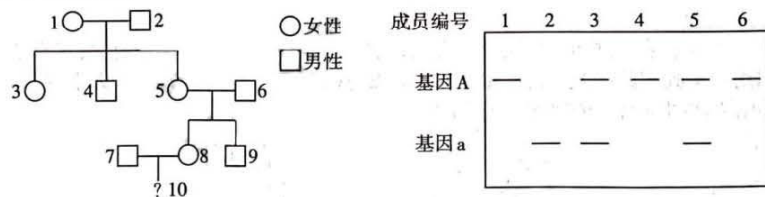
树德中学高 2020 级高三下学期开学考试理综试题

可能用到的相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Ca-40 Cu-64 Co-59

第 I 卷

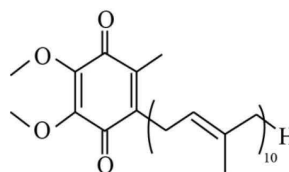
一、选择题：本大题共 13 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

- 下列有关生物及细胞中元素与化合物的叙述，正确的是
  - 蓝藻和绿藻中不含叶绿体，但都含有光合色素和与光合作用有关的酶
  - ATP 可以直接为 DNA 的复制提供原料和能量
  - 酶是由单体聚合而成的生物大分子
  - 线粒体内膜上有多种酶，有利于丙酮酸氧化与 ATP 合成
- 选择合适的实验材料或试剂有助于达到实验目的。下列关于实验材料或试剂的选择，合理的是
  - 豌豆有明显的相对性状，自花传粉、闭花授粉，可用于研究伴性遗传
  - 在研究细胞膜的化学组成时通常不采用蛙成熟的红细胞作为实验材料
  - 胡萝卜和甘蔗适合作生物组织中还原糖检测的材料
  - 检测氨基酸的含量可用双缩脲试剂进行显色
- 肾上腺素具有提高心脏收缩力、加快心率并促进血管收缩的作用。皮质醇（一种激素）可通过促进相关基因的表达促进肾上腺髓质细胞合成和分泌肾上腺素，迷走神经可通过释放乙酰胆碱作用于肾上腺髓质细胞促进肾上腺素和嗜铬粒蛋白（CgA）的分泌。研究发现，CgA 能转变为儿茶酚抑素，儿茶酚抑素可作为乙酰胆碱受体拮抗剂发挥作用，其水平降低会诱发原发性高血压。下列分析错误的是
  - 肾上腺素的分泌既存在神经调节和激素调节又存在反馈调节
  - 肾上腺髓质细胞上存在皮质醇受体和乙酰胆碱的受体
  - 抑制 CgA 分泌的药物可有效治疗原发性高血压
  - 肾上腺素可以进入内环境，但不能直接参与受其作用的细胞中化学反应
- 水稻的核基因 M 编码的蛋白质与耐寒性有关，在基因 M 中插入一小段外来的 DNA 序列后，水稻的耐寒性增强，更适于在北方地区种植。下列有关叙述正确的是
  - 该变异改变了染色体中基因的数目和排列顺序
  - 未来北方种植的水稻 M 基因频率高于南方种植的水稻
  - 没有外界环境因素的影响，基因 M 的结构不会改变
  - 该变异不会改变水稻细胞中遗传物质的传递方向
- 基因检测是遗传病诊断的有效手段，从人体组织中提取 DNA，经酶切、电泳和 DNA 探针杂交条带图，再根据条带判断个体的基因型。对某个有遗传性视神经萎缩病史（由 a 基因控制的隐性遗传病）的家族成员 1-6 号分别进行基因检测，得到的结果如图所示（遗传系谱图中并未标明患病个体，需结合条带图自行判断）。下列有关分析错误的是
  - 若对 9 号进行基因检测，得到的条带图一定与 6 号相同
  - 5 号个体和 6 号个体所生女儿不会患此病
  - 若 7 号个体正常，则 10 号个体患此病的概率为 1/8
  - 若 3 号是白化病基因携带者，与一名仅患白化病男性结婚，生出一个两病都患的孩子概率为 1/8



- 下列有关种群和群落的叙述，正确的是
  - 种群密度可用来预测种群数量的变化趋势
  - 同一物种不同种群的环境容纳量均相同
  - 斑马在草原上成群活动体现了群落的空间特征
  - 初生演替和次生演替的主要区别是起始条件不同
- 化学与生产、生活密切联系。下列有关说法错误的是
  - 新冠变异病毒奥密克戎毒株中的蛋白质属于高分子化合物
  - 青蒿素在超临界 CO<sub>2</sub> 流体中溶解性很大，提取青蒿素可用其作萃取剂

- C. 歼—20 飞机上用到的氮化镓材料属于金属材料  
D. 用 FeS 处理工业废水，可以使其中的  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Hg}^{2+}$  等重金属阳离子沉淀而除去
8.  $N_A$  代表阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 30g 由甲醛 (HCHO) 与乙酸组成的混合物中所含共用电子对数目为  $4N_A$   
B. 1L 1mol/L  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$  溶液中  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  与  $\text{NH}_4^+$  数目均为  $N_A$   
C. 电解精炼铜时，阳极消耗 32g Cu，则电路中通过的电子总数为  $N_A$   
D. 2. 3gNa 与氧气完全反应，反应中转移的电子数介于  $0. 1N_A$  到  $0. 2N_A$  之间
9. 辅酶  $\text{Q}_{10}$  具有预防动脉硬化的功效，其结构简式如右。下列有关辅酶  $\text{Q}_{10}$  的说法不正确的是

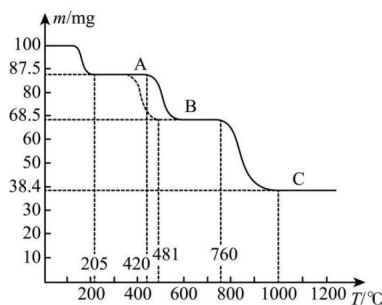


- A. 分子式为  $\text{C}_{59}\text{H}_{90}\text{O}_4$ ，存在 3 种官能团  
B. 分子中 4 个氧原子在同一平面，共含有 14 个甲基  
C. 1mol 该物质与 NaOH 溶液反应，最多可消耗 2mol NaOH  
D. 1mol 该物质与足量  $\text{H}_2$  反应，最多可消耗 14mol  $\text{H}_2$

10. 下列方案设计、现象和结论有正确的是

	目的	方案设计	现象和结论
A	探究温度对化学反应速率的影响	分别在 20°C、30°C 下，取 0. 1mol·L <sup>-1</sup> KI 溶液，向其中先加入 0. 1mol·L <sup>-1</sup> 的硫酸，再加入淀粉溶液，发生反应 $4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{I}^- = 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	30°C 下，溶液更快出现蓝色，说明温度越高，化学反应速率越快
B	鉴别食盐与硝酸钠	各取少量固体加水溶解，分别滴加含淀粉的 KI 溶液，振荡，观察溶液颜色变化	溶液变蓝色的为硝酸钠，溶液不变蓝的为食盐
C	检验 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 的氧化性	在 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液中加入 $\text{Na}_2\text{S}$ 溶液	若溶液出现淡黄色沉淀，则说明 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 具有氧化性
D	检验火柴头中的氯元素	取用火柴头浸泡过的溶液，加 $\text{AgNO}_3$ 溶液、稀硝酸和 $\text{NaNO}_2$ 溶液	若出现白色沉淀，说明有氯元素

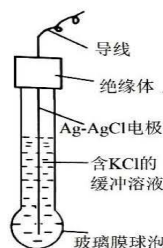
11. 已知 W、X、Y 和 Z 为前 20 号元素，且原子序数依次增大，W 的原子半径在元素周期表中最小， $\text{ZY}_2$  可以与  $\text{XY}_2$  反应生成一种常见的气体。化合物 ( $\text{ZX}_2\text{Y}_4 \cdot \text{W}_2\text{Y}$ ) 在  $\text{N}_2$  和  $\text{Y}_2$  气氛中的热重曲线 (样品质量随温度变化的曲线) 如图所示。下列有关说法错误的是



——为N<sub>2</sub>气氛      - - - - - 为Y<sub>2</sub>气氛

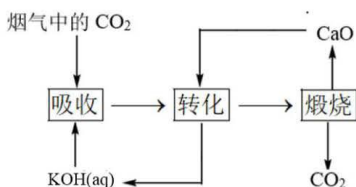
- A. 原子半径:  $Z > X > Y > W$
- B. A、B、C 是三种不同的盐
- C. 无论是 Y<sub>2</sub> 气氛还是 N<sub>2</sub> 气氛, A→B 阶段均发生了氧化还原反应, 但两者的气态产物不同
- D. 在酸性 KMnO<sub>4</sub> 溶液中加入少量 A 固体样品时, 溶液褪色且有少量气泡产生

12. pH 计是一种利用玻璃电极(如图所示)测量溶液 pH 的仪器, 实验时将玻璃电极(作负极)和另一参照电极一起插入待测溶液中, 根据所形成原电池的电压即可得出溶液 pH, 某 pH 计的测量电压与待测溶液 pH 关系为  $E(V) = 0.2 + 0.059\text{pH}$ . 全科试题免费下载公众号《高中僧课堂》下列有关说法错误的是



- A. pH 计工作时溶液中的 H<sup>+</sup> 向参照电极迁移
- B. 负极的电极反应为  $\text{Ag} - \text{e}^- = \text{Ag}^+$
- C. 玻璃膜球泡可由对 H<sup>+</sup> 特殊敏感膜构成
- D. 常温下若测得 0.1 mol·L<sup>-1</sup> HA 溶液的  $E = 0.318\text{V}$ , 则 HA 为弱酸

13. 一种捕集烟气中 CO<sub>2</sub> 的过程如图所示。室温下以 0.1 mol·L<sup>-1</sup> KOH 溶液吸收 CO<sub>2</sub>, 若通入 CO<sub>2</sub> 所引起的溶液体积变化和 H<sub>2</sub>O 挥发可忽略, 溶液中含碳物种的浓度  $c_{\text{总}} = c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{CO}_3^{2-})$ 。H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 电离常数分别为  $K_{a1} = 4.4 \times 10^{-7}$ 、 $K_{a2} = 4.4 \times 10^{-11}$ 。下列说法正确的是



- A. KOH 吸收 CO<sub>2</sub> 所得到的溶液中:  $c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{HCO}_3^-)$
- B. KOH 完全转化为 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 时, 溶液中:  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$
- C. KOH 溶液吸收 CO<sub>2</sub>,  $c_{\text{总}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  溶液中:  $c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{CO}_3^{2-})$
- D. 如图所示的“吸收”“转化”过程中, 溶液的温度下降

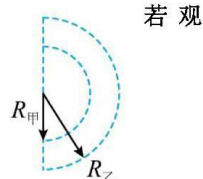
二、选择题 本题 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 如图示, 两个行李箱完全相同, 甲拉着走, 乙推着走, 两人都是匀速运动, 下列说法正确的是 ( )

- A. 甲省力
- B. 乙省力
- C. 两人对箱子的作用力大小相同
- D. 两种情况箱子与地面间的摩擦力大小相同



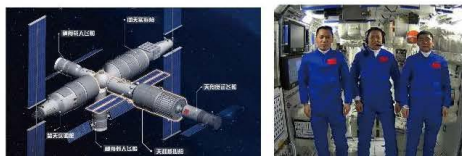
15. 如图, 短道速滑比赛中, 把运动员在弯道滑行的过程看作轨道为半圆的匀速圆周运动, 若观察到甲、乙两名运动员同时进入弯道, 甲先出弯道, 则下列关系式一定成立的是 ( )



- A. 向心加速度  $a_{甲} > a_{乙}$
- B. 线速度  $v_{甲} > v_{乙}$
- C. 角速度  $\omega_{甲} > \omega_{乙}$
- D. 周期  $T_{甲} > T_{乙}$

16. 2022年11月30日5时42分中国空间站与神舟十五号载人飞船成功对接，形成一个三舱三船组合体7时33分神舟十五号3名航天员进入天和核心舱，与神舟十四号乘组在太空会师，开启了中国空间站长期有人驻留时代。已知空间站从正常运行轨道降低一定高度后在圆轨道绕地运行，准备迎接神舟十五号的到来，从捕获神舟十五号到实现对接用时为  $t$ ，在这段时间内组合体绕地心转过的角度为  $\theta$ ，取地表重力加速度为  $g$ 、地球半径为  $R$ ，则下列说法中正确的是（ ）

- A. 神舟十五号应在比空间站轨道半径更小的圆轨道上加速后逐渐靠近，两者速度接近时才能实现对接
- B. 对接成功后，欲使空间站恢复到原轨运行，只点火加速一次就行

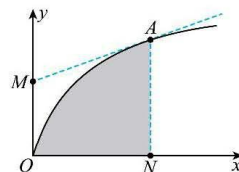


- C. 组合体在对接轨道上绕地运行的周期为  $\frac{\pi t}{\theta}$

- D. 组合体在对接轨道上绕地运行时距离地表的高度是  $\sqrt[3]{\frac{gR^2 t^2}{\theta^2}}$

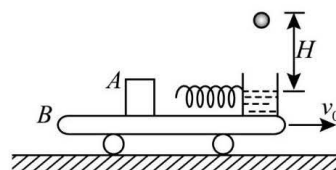
17. 如图所示，若令  $x$  轴和  $y$  轴分别表示某个物理量，则图像可以反映某种情况下物理量之间的关系，图线上任一点的切线斜率、图线与  $x$  轴围成的面积有时也有相应的物理含义。 $A$  为图线上一点，过  $A$  点作图线的切线交  $y$  轴于  $M$  点，过  $A$  点作垂线交  $x$  轴于  $N$  点，切线  $AM$  的斜率记为  $k$ ，图线与  $x$  轴围成的阴影面积记为  $S$ 。下列说法正确的是（ ）

- A. 对于一段只含有电热元件的电路，若  $x$  轴表示电流  $I$ ， $y$  轴表示电压  $U$ ，斜率  $k$  可以表示电热元件的电阻大小
- B. 对于某电容器的充电过程，若  $x$  轴表示电量  $q$ ， $y$  轴表示电容器两端电压  $U$ ，斜率  $k$  可以表示电容器的电容大小
- C. 对于做匀变速曲线运动的物体，若  $x$  轴表示运动时间  $t$ ， $y$  轴表示物体所受合力  $F$ ，面积  $S$  可以表示时间  $t$  内的合外力冲量大小
- D. 对于做圆周运动的物体，若  $x$  轴表示半径  $r$ ， $y$  轴表示角速度  $\omega$ ，面积  $S$  可以表示对应半径变化的线速度大小的变化



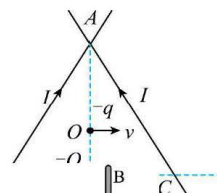
18. 如图所示，光滑水平面上有一足够长的小车 B，右端固定一个砂箱，砂箱左侧连着一水平轻弹簧，物块 A 随小车以速度  $v_0$  向右匀速运动。物块 A 与左侧的车面存在摩擦，与右侧车面摩擦不计。车匀速运动时，距砂面  $H$  高处有一质量为  $m$  的泥球自由下落，恰好落在砂箱中，则以下说法正确的有（ ）

- A. 小球落入砂箱的过程中，小球与车组成的系统动量守恒
- B. 小球落入砂箱的过程中，砂箱对它的冲量等于  $m\sqrt{2gH}$
- C. 弹簧弹性势能的最大值等于物块 A 与车之间摩擦产生的总热量
- D. 小球随小车向右运动的过程中，它的机械能不断增大



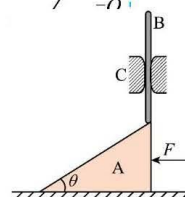
19. 如图所示， $AB$  和  $AC$  是两根夹角为  $60^\circ$  的无限长直导线（两根导线都在纸面内，在  $A$  点不连接），电流大小都是  $I$ ， $\triangle ABC$  为正三角形， $D$  为  $BC$  中点， $O$  为三角形几何中心。在  $D$  点放置一点电荷  $-Q$ ，一电荷量为  $-q$ 、质量为  $m$  的离子以速率  $v$  沿平行于  $BC$  方向经过  $O$  点，负离子在  $O$  点时所受的库仑力及所受每一根导线电流产生的磁场的洛伦兹力大小均为  $F$ ，则下列说法正确的是（ ）

- A. 负离子在  $O$  点时，加速度为  $\frac{3F}{m}$
- B. 负离子在  $O$  点时，加速度为  $\frac{F}{m}$
- C. 负离子刚越过  $O$  点时将向上偏
- D. 负离子刚越过  $O$  点时将向下偏



20. 如图所示，倾角为  $\theta$  的光滑斜面体 A 放在光滑的水平面上，已知 A 的质量

为  $2m$ ，高



为  $h$ , 质量为  $m$  的细长直杆 B, 受固定的光滑套管 C 约束, 只能在竖直方向上自由运动。初始时, A 在水平推力  $F$  作用下处于静止状态, 此时 B 杆下端正好压在 A 的顶端。现撤去推力  $F$ , A、B 便开始运动。重力加速度为  $g$ , 则 ( )

- A. 运动过程中, A 对 B 做负功  
 B. 推力  $F$  的大小为  $mg \sin \theta$   
 C. 运动过程中光滑直杆与斜面体的速度大小之比为始终为  $\frac{1}{\tan \theta}$   
 D. 当杆的下端刚滑到斜面底端时, 斜面体的速度大小  $\sqrt{\frac{2gh}{2+\tan^2 \theta}}$

21. 如图所示, 2022 年长江流域发生严重干旱灾害期间, 农民通过潜水泵抽取地下水灌溉农田。已知潜水泵由电动机、水泵、输水钢管组成, 某地下水源距离地表 6m 深, 安装潜水泵时将一根输水钢管竖直打入地底下与地下水源连通, 水泵出水口离地表高度为 0.45m, 水流由出水口水平喷出时的速度为 4m/s, 每秒出水量为 3kg。水泵由功率为 330W 的电动机带动, 已知电动机额定电压为 220V, 水泵的抽水效率为 75%, 水的密度为  $1.0 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ , 则 ( )



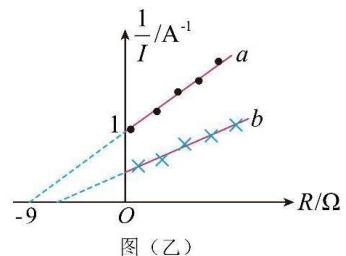
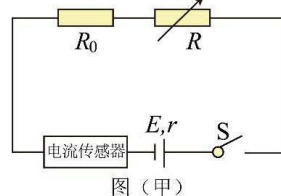
- A. 出水口钢管横截面积为  $2.5 \times 10^{-3} \text{m}^2$   
 B. 每秒内水流机械能增加 217.5J  
 C. 水泵的输出功率为 217.5W  
 D. 电动机线圈的电阻为  $\frac{160}{9} \Omega$

第II卷

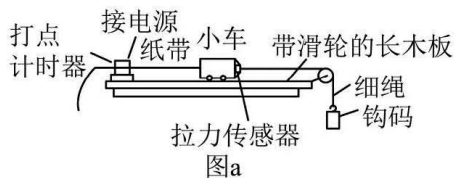
三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题, 每道试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题, 考生根据要求作答。(一) 必考题: 共 129 分。

22. (6 分) 在“用 DIS 测量电源的电动势和内阻”的实验中, 某同学将待测电源、电阻箱  $R$ 、阻值为  $4\Omega$  的定值电阻  $R_0$ 、电流传感器连成图 (甲) 所示的电路。

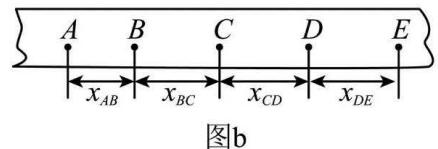
该同学实验时, 调整电阻箱的阻值, 记录多组电阻箱的阻值  $R$  和电流传感器示数  $I$ , 在计算机上绘出  $\frac{1}{I}-R$  关系图线, 如图 (乙) 中的线  $a$  所示。将电源  $a$  换为电源  $b$ , 测量多组数据, 在同一坐标系中绘出图线  $b$ 。



- ① 不计电流传感器的内阻, 依据图线可知, 电源  $a$  的电动势  $E_a =$  \_\_\_\_\_ V, 内阻  $r_a =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。(保留两位有效数字)  
 ② 若将定值电阻  $R_2$  分别与电源  $a$ 、 $b$  连接, 则  $R_2$  两次消耗的功率  $P_a$  \_\_\_\_\_  $P_b$  (选填“大于”、“等于”或“小于”)。  
 23. (9 分) 某同学用如图 (a) 所示装置“验证动量定理”。



(1) 为了消除小车与木板之间摩擦力的影响, 该同学采用了阻力补偿的方法, 下列操作正确的是\_\_\_\_\_;



- A. 将木板不带滑轮的一端适当垫高, 使小车在钩码拉动下恰好做匀速运动  
 B. 将木板不带滑轮的一端适当垫高, 使小车在钩码拉动下恰好做匀加速运动  
 C. 将木板不带滑轮的一端适当垫高, 在不挂钩码的情况下使小车恰好做匀速运动  
 D. 将木板不带滑轮的一端适当垫高, 在不挂钩码的情况下使小车恰好做匀加速运动

(2) 已知小车 (含传感器) 质量为  $m$ , 用细绳跨过定滑轮将无线传感器与钩码连接, 并让细线水平拉动固定有

传感器的小车. 打点计时器打出的纸带如图(b)所示, 相邻计数点间距离分别为  $x_{AB}$ 、 $x_{BC}$ 、 $x_{CD}$ 、 $x_{DE}$ , 相邻计数点时间间隔为  $T$ , 若小车(含传感器)从  $B$  运动到  $D$  的过程中, 传感器的示数为  $F$  (传感器的示数为绳拉力的大小), 小车(含传感器)所受拉力冲量的大小  $I = \underline{\hspace{2cm}}$ , 小车(含传感器)动量改变量的大小  $\Delta p = \underline{\hspace{2cm}}$ , 若  $I = \Delta p$ , 则动量定理得以验证;

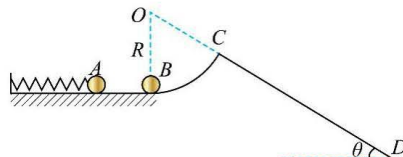
(3) 下列情况对实验结果有影响的是           ;

- A. 小车和传感器的总质量没有远大于钩码的总质量
- B. 细线与长木板不平行
- C. 定滑轮与细绳间的摩擦

(4) 实验中平衡阻力时, 若木板倾角过大, 会导致  $I$          $\Delta p$  (填“大于”、“小于”、“等于”).

24. (12分) 如图所示, 光滑的水平地面左侧固定一竖直挡板, 右侧与半径  $R = 0.7\text{m}$  的光滑圆弧轨道  $BC$  在  $B$  点平滑连接, 圆弧轨道对应的圆心角为  $60^\circ$ , 在圆弧轨道右侧有一倾角为  $\theta = 30^\circ$  的光滑斜面  $CD$ 。一劲度系数  $k = 10\text{N/cm}$  的轻弹簧左端固定在竖直挡板上, 右端与质量  $m_A = 0.4\text{kg}$  的小球  $A$  相连接, 弹簧自由伸长时右端到恰好  $B$  处,  $B$  处放置着一个质量  $m_B = 0.2\text{kg}$  的小球。现推动  $A$  球缓慢向左将弹簧压缩  $x = 6\text{cm}$ , 然后由静止释放  $A$  球,  $A$ 、 $B$  两球发生弹性碰撞后,  $B$  球从圆弧轨道末端  $C$  飞出后与斜面发生三次碰撞, 第三次碰撞后恰好落在斜面底端  $D$  点。已知弹簧的弹性势能与弹簧形变量  $x$  的关系是  $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ 。若小球与斜面碰撞时间极短, 每次碰撞后小球沿斜面方向的速度不变, 垂直于斜面方向的速度大小不变, 方向相反, 取  $g = 10\text{m/s}^2$ , 求:

- (1)  $B$  球距离斜面的最大高度;
- (2) 斜面上撞击点的间隔距离。

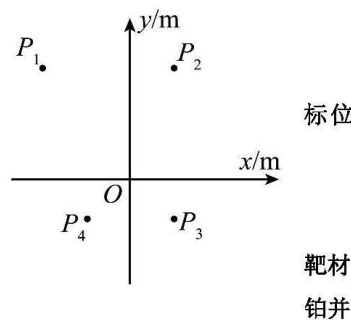


25. (20分) 在平面直角坐标系内有  $P_1(-\frac{4\sqrt{3}}{3}\text{m}, 3\text{m})$ 、 $P_2(\frac{2\sqrt{3}}{3}\text{m}, 3\text{m})$ 、 $P_3(\frac{2\sqrt{3}}{3}\text{m}, -1\text{m})$ 、 $P_4(-\frac{2\sqrt{3}}{3}\text{m}, -1\text{m})$ , 其平面内  $x \leq 12.5\text{m}$  的区域有平行  $XOY$  平面的匀强电场,  $12.5\text{m} \leq x \leq (12.5\text{m} + d)$  的区域内有垂直于该平面的匀强磁场, 且  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  的电势分别为  $-2000\text{V}$ 、 $1000\text{V}$ 、 $-1000\text{V}$ , 磁感应强度为  $B = 0.01\text{T}$ 。如果有一个重力可以忽略的带电粒子从坐标原点以大小为  $10^6\text{m/s}$ 、方向与  $-y$  轴夹角为  $30^\circ$  的速度射入第四象限, 经过  $t = 10^{-5}\text{s}$  时速度恰好平行  $x$  轴, 方向与  $x$  轴同向。

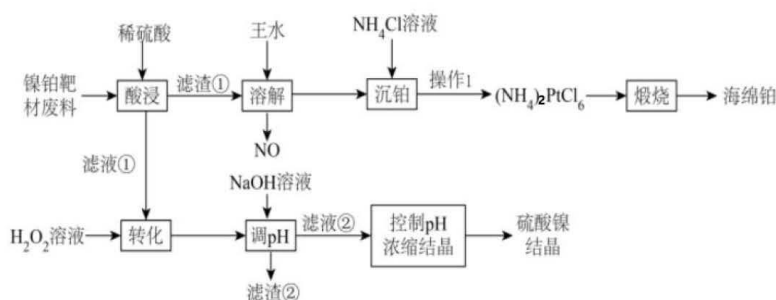
(1) 求  $P_4$  点的电势;

(2) 求带电粒子的性质及比荷  $\frac{q}{m}$ ;

(3) 匀强磁场的宽度  $d$  至少多大时, 该粒子才能返回电场? 粒子从什么位置返回电场?



26. (14分) 半导体芯片行业是金属靶材的主要应用领域之一, 利用镍铂废料(主要成分为  $\text{Ni}$ 、 $\text{Pt}$  以及微量  $\text{Fe}$ 、 $\text{Al}$  的单质)采用选择性溶解法回收制备硫酸镍晶体的一种工艺流程如下:



已知：①溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示：

金属离子	Ni <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>
开始沉淀时 (c=0.01mol/L) 的 pH	7.2	3.7	2.2	7.5
沉淀完全时 (c=1.0×10 <sup>-5</sup> mol/L) 的 pH	8.7	4.7	3.2	9.0

②王水是按浓盐酸和浓硝酸的体积比为 3:1 配制而成；

③室温： $K_{sp}[(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6]=5.7\times 10^{-6}$ ； $\sqrt{57}\approx 7.5$

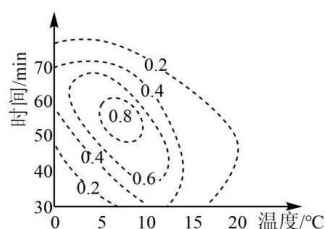
④NiSO<sub>4</sub>·6H<sub>2</sub>O 的溶解度随温度升高而增大

(1) 铂在王水中生成二元强酸 H<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>，该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 沉铂过程中，(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> 的沉淀率随温度的升高而增大，结合化学方程式，用平衡移动原理解释

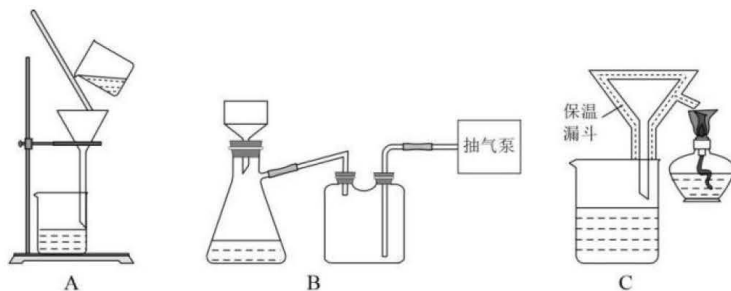
(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> 沉淀率随温度变化的主要原因\_\_\_\_\_。

(3) 滤渣②经过一系列的转化可得净水剂 K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub>，已知 K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub> 的理论产率与合成条件相应曲面投影的关系如图所示（虚线上的数据表示 K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub> 理论产率），则制备 K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub> 最适宜的条件范围是：反应时间为\_\_\_\_\_，反应温度为\_\_\_\_\_。



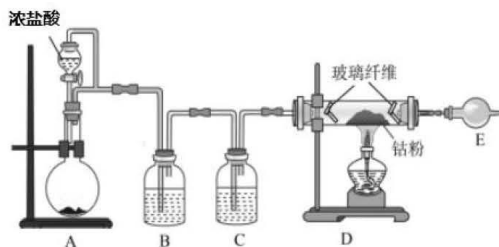
(4) 在“沉铂”过程中，若向 c(PtCl<sub>6</sub><sup>2-</sup>)=0.125mol/L 的溶液里加入等体积的 NH<sub>4</sub>Cl 溶液，使 PtCl<sub>6</sub><sup>2-</sup> 沉淀完全，则加入 NH<sub>4</sub>Cl 溶液的浓度最小值为\_\_\_\_\_mol/L（结果保留两位小数，忽略溶液混合后体积的变化）。

(5) 为得到硫酸镍晶体，将结晶后的混合物过滤、洗涤、干燥。“过滤”操作最好选用下列装置中的\_\_\_\_\_（填字母），该装置过滤的优点是（答出任意两点即可）①\_\_\_\_\_②\_\_\_\_\_



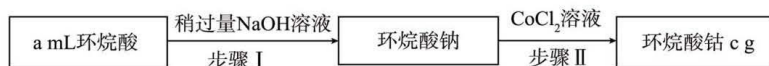
27. (14分) 环烷酸钴可作油漆、油墨、合成橡胶的催化剂。环烷酸及其钴盐的性质和脂肪酸相似，它易溶于油，不溶于水。某实验小组欲模拟制备环烷酸钴，查阅资料了解到环烷酸钴可由氯化钴和环烷酸盐制备。

I. 制备无水氯化钴的装置如图所示



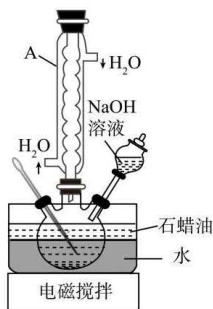
(1) 圆底烧瓶中应选择\_\_\_\_\_ (填“ $\text{MnO}_2$ ”或“ $\text{KMnO}_4$ ”), 玻璃纤维的作用是\_\_\_\_\_。

II. 制备环烷酸钴



已知：①环烷酸的密度为  $\rho \text{ g/mL}$ ，摩尔质量为  $M \text{ g/mol}$ ，属于一元羧酸，用  $\text{RCOOH}$  表示；

②“步骤 I”装置如图所示，“步骤 II”需要加热，温度为  $90^\circ\text{C}$ ，将分液漏斗中  $\text{NaOH}$  溶液改为  $\text{CoCl}_2$  溶液；



③“步骤 II”得到的环烷酸钴需加入温水反复洗涤至使分液除去的水层为无色或微红色为止。

(2) “步骤 II”中加热方式采用热水浴，并在水中加入少量石蜡油（如图所示），目的是\_\_\_\_\_。

(3) 制备过程中，若加入过多  $\text{NaOH}$  溶液，可能会生成\_\_\_\_\_ (填化学式)；该制备过程中需要反复洗涤多次，耗水量和耗费时间相对较多，为了节省成本和时间，小组同学提出可以采用加入苯\_\_\_\_\_ (填操作名称，下同)，然后\_\_\_\_\_，除去苯来得到环烷酸钴。

III. 测定产品纯度

称取粗产品  $m \text{ g}$ ，先将其转化为  $\text{Co}^{3+}$ ，并加入少量硫酸抑制水解，再加入足量的  $\text{KI}$  溶液，最后用  $b \text{ mol/L Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

标准液滴定，消耗标准溶液  $V \text{ mL}$ 。(已知： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + 2\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ )。

(4) 产品环烷酸钴的纯度为\_\_\_\_\_。

(5) 实验过程中，下列操作会导致所测纯度偏大的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

a. 粗产品中存在  $(\text{RCOO})_3\text{Co}$

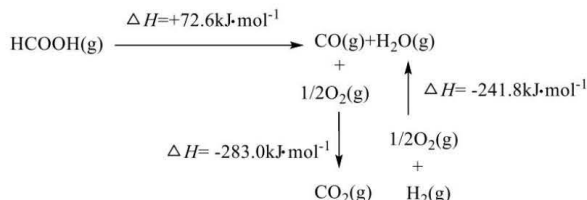
b. 用于抑制水解的酸加入过多

c. 使用的 KI 溶液在空气中久置

d. 盛装  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准液的碱式滴定管滴定前有气泡，滴定后无气泡

28. (15 分) 党的二十大报告提出：积极稳妥推进碳达峰、碳中和，坚持先立后破，有计划、分步骤实施碳达峰行动。实现  $\text{CO}_2$  的有效转化成为科研工作者的研究热点，研究发现，一定条件下  $\text{CO}_2$  可以通过化学反应制备甲酸。

(1) 工业上利用甲酸的能量关系转换图如图所示：



反应  $\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{HCOOH}(\text{g})$  的  $\Delta H=$ \_\_\_\_\_。

(2) 温度为  $T_1^\circ\text{C}$  时，在体积为 1 L 的恒容密闭容器中充入 1 mol  $\text{CO}_2$  和 1 mol  $\text{H}_2$  发生反应：  
 $\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{HCOOH}(\text{g})$ ，实验测得反应前容器内的总压强为  $p_0\text{MPa}$ ，平衡时容器内总压强变为原来的 60%。

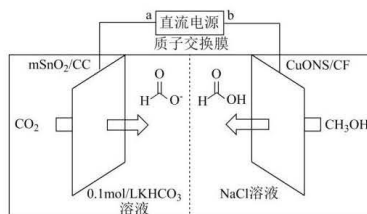
已知： $v_{\text{正}}=k_{\text{正}}c(\text{CO}_2)\cdot c(\text{H}_2)$ ， $v_{\text{逆}}=k_{\text{逆}}c(\text{HCOOH})$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  为速率常数。

①  $T_1^\circ\text{C}$  时，上述反应的化学平衡常数  $K=$ \_\_\_\_\_。（计算出数值并带单位）

②  $T_1^\circ\text{C}$  时，当测得容器内总压强为  $0.8p_0\text{MPa}$  时， $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}}=$ \_\_\_\_\_。

③ 其他条件相同时，改变温度为  $T_2^\circ\text{C}$ 。此时  $k_{\text{正}}=22k_{\text{逆}}$ ，则  $T_2^\circ\text{C}$  时平衡压强\_\_\_\_\_（填“>”“<”或“=”）  
 $p_0\text{MPa}$ 。理由是\_\_\_\_\_。

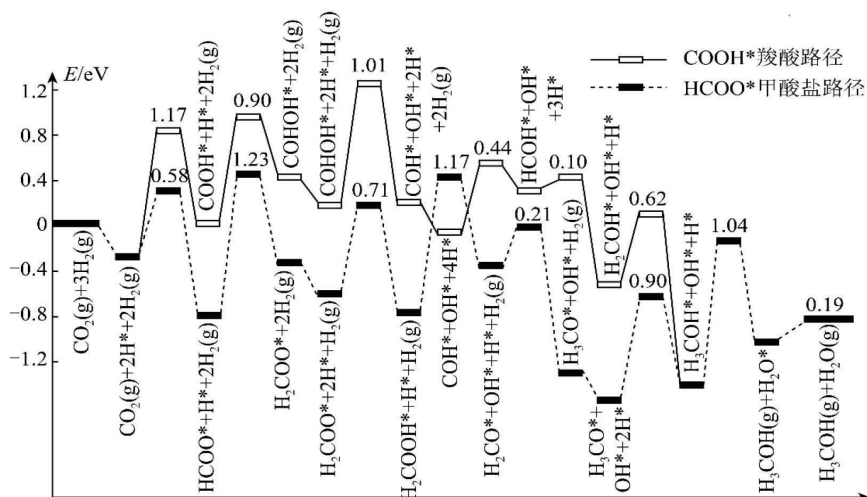
(3) 一种以  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_3\text{OH}$  为原料，利用  $\text{SnO}_2$  ( $\text{mSnO}_2/\text{CC}$ ) 和  $\text{CuO}$  纳米片 ( $\text{CuONS}/\text{CF}$ ) 作催化电极，制备甲酸（甲酸盐）的电化学装置的工作原理如图所示。



① 电解过程中阳极电极反应式为\_\_\_\_\_。

② 当有  $2\text{molH}^+$  通过质子交换膜时，装置中生成  $\text{HCOO}^-$  和  $\text{HCOOH}$  总共\_\_\_\_\_mol。

(4) 通过计算机分析，我们可从势能图（峰值数据是峰谷和峰物质能量的差值）认识  $\text{CO}_2$  加氢制甲醇在不同催化条件下存在的两种反应路径，如图一所示。

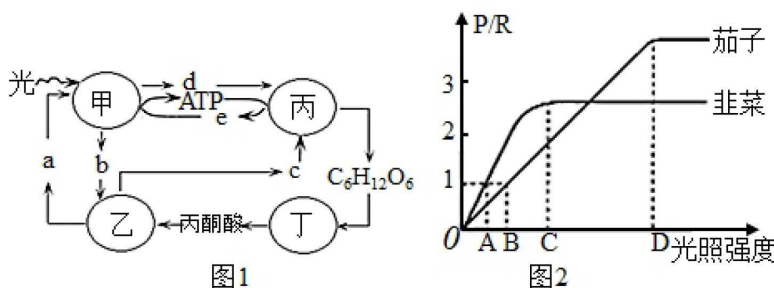


图一 二氧化碳加氢制甲醇反应在不同载体的铜基催化剂催化作用下的反应历程

下列说法正确的有\_\_\_\_\_。

- A. 增大催化剂表面积可提高  $\text{CO}_2$  在催化剂表面的吸附速率
- B. 不考虑  $\text{H}_3\text{COH}^*$ ，两种路径中产生的含碳中间体种类均有 5 种
- C. 中间体  $\text{HCOO}^*$  比  $\text{COOH}^*$  更稳定
- D. 使用高活性催化剂可降低反应焓变，加快反应速率

29. (9分) 下图1表示韭菜叶肉细胞中的有关代谢过程，其中 a~e 表示物质，甲~丁表示生理过程。图2是利用温室(温度、水分均适宜)探究光照强度对茄子和韭菜光合作用和呼吸作用的影响所得到的实验结果，P/R 表示光合速率和呼吸速率的比值。请回答下列问题：



- (1) 图1中 a 表示\_\_\_\_\_，乙表示\_\_\_\_\_。
- (2) 图1中能够产生 ATP 的生理过程有\_\_\_\_\_ (填图中文字)。
- (3) 根据图2分析，若要使茄子和韭菜在有光照时能够正常生长，则所提供的光照强度至少需要分别大于\_\_\_\_\_。茄子和韭菜比较，\_\_\_\_\_更适合在较弱的光照下生长。
- (4) 当光照强度大于 C 时，韭菜的光合速率不再增加，此时限制光合速率的外部因素和内部因素可能有\_\_\_\_\_。

30. (10分) 下列是植物激素的相关知识，请回答问题：

- (1) 经过研究，已经发现的能调节植物生长发育的天然植物激素有\_\_\_\_\_。
- ① 吲哚乙酸 ② 苯乙酸 ③ 秋水仙素 ④  $\alpha$ -萘乙酸 ⑤ 2,4-D ⑥ 乙烯
- (2) 科研人员为研究植物生长素 (IAA) 和赤霉素 (GA) 对植物茎伸长生长的作用，用豌豆黄化苗做了一系

列实验。他们分别使用不同浓度的 GA 抑制剂和 IAA 抑制剂处理豌豆茎切段，测量结果如下请回答问题：

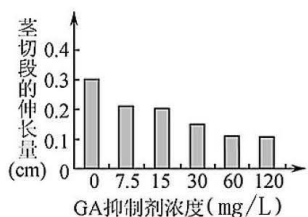


图1

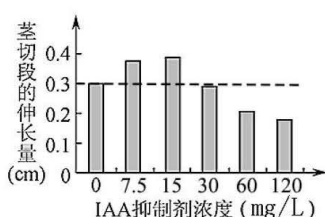
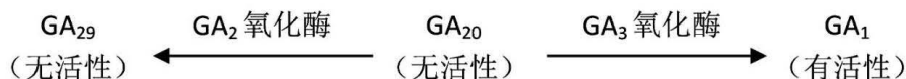


图2

- ①图1中，随着 GA 抑制剂浓度的升高，对豌豆茎切段的\_\_\_\_\_作用增强。  
 ②图2中低浓度的 IAA 抑制剂豌豆茎切段的伸长量高于其他组，可能的原因是 IAA 抑制剂本身会有微弱的促进生长作用。  
 ③综合分析，IAA 和 GA 对豌豆茎切段的伸长起\_\_\_\_\_（促进或抑制）作用。  
 (3) 植物体内 GA 的生物合成过程中关键步骤如图所示：



研究表明，IAA 参与 GA 的生物合成，当缺少 IAA 时会抑制豌豆茎间细胞的伸长生长，为探究 IAA 作用机理，做了如下实验：将豌豆的茎切段浸入含有  $^{14}C$  的  $GA_{20}$  的培养液中，施加适宜浓度的 IAA 或不施加 IAA，前者茎切段中则是含有  $^{14}C$  的有活性  $GA_1$ ，而后者茎切段的代谢产物主要是含有  $^{14}C$  的无活性  $GA_{29}$ 。结果表明 IAA 的作用机理可能是\_\_\_\_\_。

(4) 某植物激素 X 也可促进植物伸长生长，当加入药物完全抑制 DNA 复制后，激素 X 诱导的茎芽伸长生长的作用被抑制了 54%，说明激素 X 影响茎芽伸长生长的方式是\_\_\_\_\_。

31. (10分) 基因的遗传可分为常染色体遗传、伴 X 染色体遗传、伴 Y 染色体遗传和 X 与 Y 染色体同源区段遗传。一个世代连续培养的野生型红眼果蝇种群中偶尔出现几只紫眼突变体雌、雄果蝇，为探究眼色基因的位置进行了如下实验。回答下列问题：

杂交实验	P	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> 相互交配获得 F <sub>2</sub>
①	紫眼雌果蝇×野生型雄果蝇	均为红眼	红眼：紫眼=3：1
②	紫眼雄果蝇×野生型雌果蝇	均为红眼	红眼：紫眼=3：1

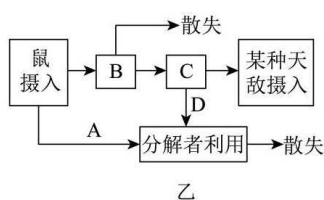
(1) 根据上述实验结果可确定果蝇眼色的遗传\_\_\_\_\_（填“可能”或“不可能”）是伴 Y 染色体遗传。根据上述杂交实验\_\_\_\_\_的结果还可以确定果蝇眼色的遗传不是伴 X 染色体遗传。

(2) 研究人员提出了控制果蝇眼色的基因位于 X 与 Y 染色体同源区段的假设（假设 1）。关于果蝇眼色基因的位置还可提出一种假设（假设 2）是\_\_\_\_\_。

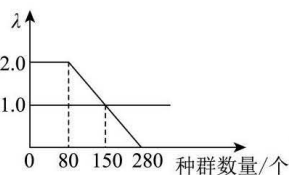
(3) 若已经确定假设 1 的结论成立，则让实验①F<sub>1</sub> 中雌果蝇与实验②F<sub>2</sub> 中雄果蝇随机交配，所得子代的表型及比例是\_\_\_\_\_，子代红眼果蝇中纯合子所占比例为\_\_\_\_\_。

32. (10分) 不同的生态系统生物种类不同，某人工鱼塘部分能量流动如下表所示，其中 X 表示能量流动的去向之一，Y 为能量值，能量单位为  $J \cdot cm^{-2} \cdot a^{-1}$ ，肉食性动物均作为第三营养级，忽略粪便中所含的能量。图乙为草原生态系统中与鼠相关的能量流动过程，图中字母代表能量值，图丙表示草原生态系统兔子种群的  $\lambda$  值（ $\lambda = \text{当年的种群数量} / \text{上一年的种群数量}$ ）与种群数量之间的关系，回答下列问题：

生物类型	X	传递给分解者的能量	生物体中未被利用的能量	传给下一营养级的能量	同化人工投放的有机物的能量
生产者	44.0	5.0	95.0	20.0	0
植食性动物	9.5	1.5	11.0	Y	5.0
肉食性动物	6.3	0.5	6.5	0.7	11.0



乙



丙

- (1) 据表分析, X 是指\_\_\_\_\_的能量, 流经该人工鱼塘的总能量是\_\_\_\_\_  $\text{J}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ 。能量从植食性动物到肉食性动物的传递效率是\_\_\_\_\_ (用百分率表示)。
- (2) 图乙中的 A 属于\_\_\_\_\_的同化量, C 表示\_\_\_\_\_的能量。
- (3) 图丙中, 当兔子的种群数量小于 80 只时, 兔子的种群数量呈“\_\_\_\_\_”型增长, 当兔子的种群数量为 80~150 (不包括 150) 只时, 种群数量会\_\_\_\_\_ (填“增加”或“减少”)。

(二) 选考题: 共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多答则每科按所答的第一题计分。

33. 【物理—选修 3-3】(略)

34. 【物理—选修 3-4】(15 分)

(1) (5 分) 如图所示, 蓝牙设备和 Wi-Fi 已经广泛应用于我们的日常生活中。由于 Wi-Fi 和蓝牙都在全球通用频段 2.4GHz 上工作, 因此它们共存时会相互干扰, 造成两者的信噪比下降, 影响数据传输。为缓解上述干扰, 目前不少路由器的 Wi-Fi 采用双频段模式, 即同时工作在 2.4GHz 和 5GHz 的模式下, 其中 2.4GHz 信号在空气或障碍物中传播时衰减减小, 而 5GHz 信号更加高速且稳定。下列说法正确的是 ( )

- A. Wi-Fi 和蓝牙的相互干扰是指产生了干涉  
B. 2.4GHz 信号比 5GHz 信号的衍射能力更强  
C. 5GHz 信号在空中的传播速度大于 2.4GHz 信号的传播速度  
D. 信噪比下降是指接收电路在接收所需信号的同时也接收了其他杂质信号  
E. 5GHz 信号更加高速且稳定是因为其能量更高相同时间内传输的信息更多



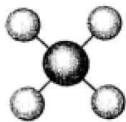
(2). (10 分) ①我国的光纤通信技术处于世界领先水平。光纤内芯 (内层玻璃) 的折射率比外套 (外层玻璃) 的\_\_\_\_\_ (选填“大”或“小”)。某种光纤的内芯在空气中全反射的临界角为  $43^\circ$ , 则该内芯的折射率为\_\_\_\_\_ ( $\sin 43^\circ=0.68$ ,  $\cos 43^\circ=0.73$ , 结果保留 2 位有效数字)。

②国际宇航联合会将 2020 年度“世界航天奖”授予我国“嫦娥四号”任务团队。“嫦娥四号”任务创造了多项世界第一。在探月任务中, “玉兔二号”月球车朝正下方发射一束频率为  $f$  的电磁波, 该电磁波分别在月壤层的上、下表面被反射回来, 反射波回到“玉兔二号”的时间差为  $\Delta t$ 。已知电磁波在月壤层中传播的波长为  $\lambda$ , 求该月壤层的厚度  $d$ 。\_\_\_\_\_

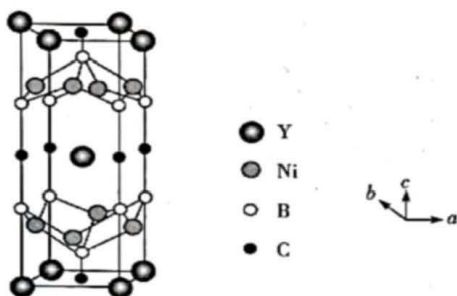
35. 【化学—选修 3: 物质结构与性质】(15 分)

过渡元素与硼或硼等元素可形成多种具有超导电性等特殊性质的化合物。回答下列问题:

- (1) 基态 B 原子占据最高能级的电子云轮廓图形状为\_\_\_\_\_;  $\text{KBH}_4$  中存在的作用力有\_\_\_\_\_ (填字母)。  
A. 离子键 B. 氢键 C.  $\sigma$  键 D. 配位键
- (2)  $\text{PtCl}_4^{2-}$  的价层电子对互斥模型如图所示, 已知该离子是平面形结构, 则该离子中的键角是\_\_\_\_\_, 中心原子采用的杂化类型可能是\_\_\_\_\_ (填字母)

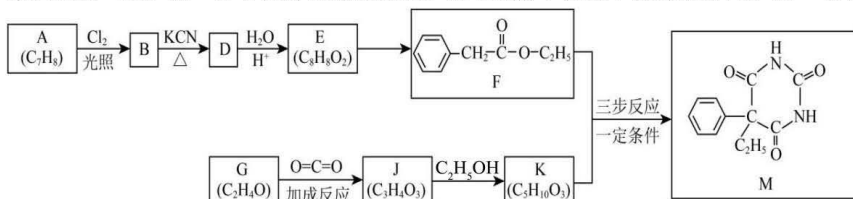


- A.  $\text{dsp}^2$  B.  $\text{sp}^3$  C.  $\text{sp}^2$  D.  $\text{sp}^3\text{d}$
- (3)  $\text{AsCl}_3$  的空间构型为\_\_\_\_\_;  $\text{AsCl}_3$  的沸点比  $\text{BCl}_3$  的高, 这是因为\_\_\_\_\_。
- (4) 基态  $\text{Fe}^{3+}$  的价电子排布式为\_\_\_\_\_;  $\text{Fe}^{3+}$  容易形成六配位的配合物,  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  通常会水解生成棕色的  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{OH})]^{2+}$ , 通过氢氧根离子形成双聚体  $[\text{Fe}_2(\text{H}_2\text{O})_8(\text{OH})_2]^{4+}$ , 请写出该双聚体的结构 (水分子中 O—H 键省略, 其他化学键用短横线“—”表示)\_\_\_\_\_。
- (5) Y (钇)、Ni、B、C 形成的一种具有超导电性的化合物的结构属于四方晶系, 其结构如下图所示, 则该化合物的化学式为\_\_\_\_\_; 已知晶胞参数  $a=b=352.59\text{pm}$ ,  $c=1053.9\text{pm}$ , 设 Y、Ni 的原子半径分别为  $r_Y\text{pm}$  和  $r_{\text{Ni}}\text{pm}$ , 则金属原子的空间占有率为\_\_\_\_\_ % (列出计算表达式)。



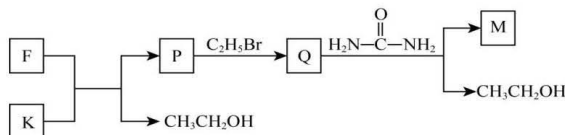
36. (15分) [化学选修一有机化学基础]

苯巴比妥(M)是一种中枢神经系统药物,具有镇静、催眠、抗惊厥作用。其一种合成路线如下:



已知: i. A属于芳香烃 ii.  $\text{RCN} \xrightarrow[\text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}} \text{RCOOH}$  iii.  $\text{R}_1\text{COOR}_2 + \text{R}_3\text{OH} \rightarrow \text{R}_1\text{COOR}_3 + \text{R}_2\text{OH}$

- D → E 的反应类型是\_\_\_\_\_, F 的名称为\_\_\_\_\_。
- E → F 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- G 和 J 的核磁共振氢谱都只有一组峰, G 中的官能团名称是\_\_\_\_\_, J 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- F 的同分异构体中, 满足下列条件的有\_\_\_\_\_种。  
①苯环上只有一个取代基; ②能发生银镜反应; ③能发生水解反应  
写出核磁共振氢谱图有 5 组峰, 且峰面积比为 1:2:2:6:1 的同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。
- 已知 K 的核磁共振氢谱图有 2 组峰, 由 F 和 K 合成 M 的过程如下图(无机物略去):



写出结构简式 K: \_\_\_\_\_; P: \_\_\_\_\_。

37. 【生物——选修1: 生物技术实践】(15分)

土壤中存在大量微生物, 硝化细菌就是其中的一类, 硝化细菌包括亚硝酸菌和硝酸菌, 它们可将氨或铵盐氧化为易被植物吸收的硝酸盐, 而硝化细菌本身也在这个过程中获取能量用于合成有机物。

(1) 生物小组的同学取得土样后加无菌水制成菌液, 将菌液涂布在牛肉膏蛋白胨培养基上, 并放入恒温箱中培养, 结果从平板上发现了硝化细菌、酵母菌和大肠杆菌的菌落。于是他们利用选择培养基开始对菌液中的微生物进行筛选。

- 在筛选硝化细菌时, 培养基中的成分必须包括\_\_\_\_\_ (以下材料可供选择:  $\text{H}_2\text{O}$ 、乳糖、尿素、牛肉膏、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{KNO}_3$ 、无机盐、琼脂、青霉素、伊红-美蓝染料); 如利用上述培养基筛选大肠杆菌菌落, 则应另外添加的成分是\_\_\_\_\_, 菌落特征为\_\_\_\_\_; 由一个细胞繁殖而来的肉眼可见的\_\_\_\_\_就是菌落。
- 筛选微生物可用涂布平板的方法接种, 在涂布平板时, 滴加到培养基表面的菌液量不宜过多的原因是\_\_\_\_\_。要长期保存筛选出来的菌种, 采用的方法是\_\_\_\_\_。

(2) 小组的同学又对分离出的大肠杆菌进行了以下四项实验:

实验 1：将大肠杆菌接种于一般培养基上，结果出现菌落；

实验 2：用一定剂量的紫外线处理大肠杆菌，产生突变种 1，将突变种 1 接种于一般培养基后，不出现菌落；但在培养基内添加营养物质 A 后，就出现菌落；

实验 3：用另一剂量的紫外线处理大肠杆菌，得突变种 2，将突变种 2 接种于一般培养基后，也不出现菌落；但在培养基内添加营养物质 B 后，就出现菌落；

实验 4：将突变种 1 和突变种 2 一起接种于一般培养基上，数日后出现菌落。

实验 4 中出现菌落的原因最可能是\_\_\_\_\_。

38. 【生物一选修 3：现代生物科技专题】(15 分) (略)

## 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**官方微信号：[zizzsw](https://www.zizzs.com)。



微信搜一搜

自主选拔在线