

# 哈尔滨市第九中学2023届高三第二次高考模拟考试 理科综合试卷

(考试时间：150 分钟 满分：300 分 共 8 页)

可能用到的相对原子质量：H—1 B—11 O—16 Na—23 Mg—24 K—39 Mn—55

Co—59

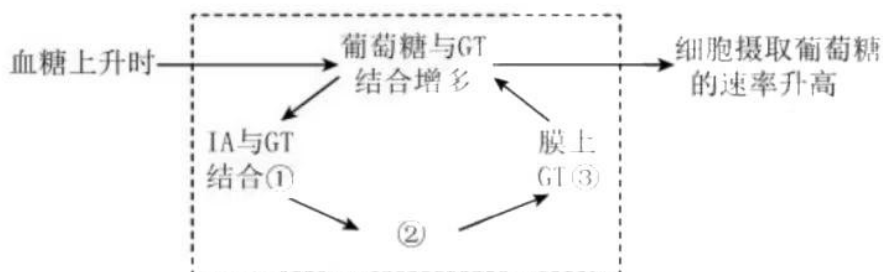
一、选择题：本题共13小题，每小题6分，共78分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

(说明：生物部分为1-6题，共36分；化学部分为7-13题，共42分)

1. 幽门螺旋杆菌是存在于人体胃里的一种细菌，喜欢在酸性环境下生长，通过产生的尿素酶，能够分解尿素产生氨，保护自己免受胃酸的灭杀。其感染与诸多消化道疾病的发生、发展密切相关。下列相关叙述错误的是
  - A. 幽门螺旋杆菌合成并分泌尿素酶的过程，无高尔基体的参与
  - B. 使用公筷、公勺，注意口腔卫生等，可有效预防感染幽门螺旋杆菌
  - C. 幽门螺旋杆菌是一种营寄生生活的异养生物，遗传物质主要是 DNA
  - D. 幽门螺旋杆菌吸收所需营养物质时，某些膜蛋白会发生自身构象的改变
2. 日前，刘畊宏健身操火遍全网，人人争做“刘畊宏女(男)孩”。肌肉增强与肌纤维细胞变大有关。肌纤维细胞是一种多核细胞，本身不分裂，其变大的主要方式一是自身生长，二是融合更多的细胞。运动受伤后，可以通过肌肉干细胞增殖进行修复。下列说法正确的是
  - A. 肌肉干细胞增殖、分化产生肌细胞不能说明其具有全能性
  - B. 因为细胞核是细胞代谢的中心，所以肌纤维细胞代谢旺盛
  - C. 肌纤维细胞融合更多细胞的过程体现了细胞膜的功能特性
  - D. 肌纤维细胞中受损的线粒体经溶酶体降解不属于细胞自噬
3. 下列关于果蝇精子和卵细胞形成过程的叙述，正确的是
  - A. 次级精母细胞和初级卵母细胞中的 X 染色体数目可能相同
  - B. 减数分裂II后期，细胞质均等分裂的细胞名称为次级精母细胞
  - C. 在减数分裂过程中，染色体数目减半发生在减数分裂I或减数分裂II
  - D. 次级卵母细胞处于后期时，细胞中的染色体组数为初级卵母细胞的 2 倍
4. 调查类实验有助于同学们将理论知识与实践相结合，提高社会责任感和使命感，下列关于调查类实验的叙述正确的是

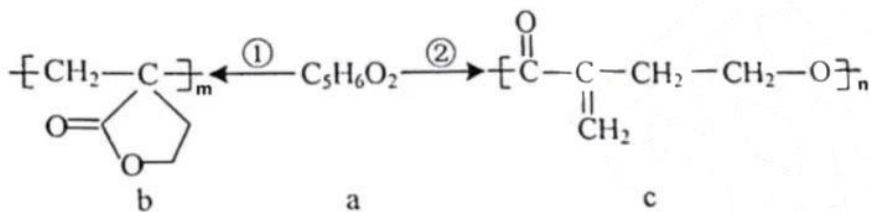
- A. 调查土壤中小动物类群的丰富度时，我们常采用抽样检测的方法进行采集、调查
- B. 调查人群中的遗传病最好选取群体中发病率较高的多基因遗传病，如红绿色盲、白化病、高度近视
- C. 调查草地中某种双子叶植物的种群密度时，样方的多少会影响调查结果，样方过少会导致误差较大
- D. 调查八五二农场稻田生态系统中的能量流动情况时，发现可以通过建造沼气池，提高秸秆的能量传递效率

5. IA 是一种“智能”胰岛素，既能与细胞膜上的胰岛素受体结合，又能与葡萄糖竞争葡萄糖转运载体蛋白（GT），其调控血糖的部分机制如下图所示。已知 IA 与胰岛素受体结合后会使膜上 GT 增多。下列说法错误的是

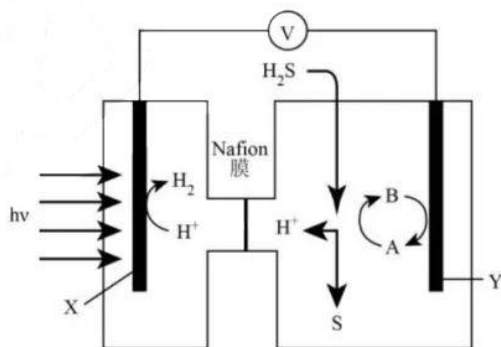


- A. 胰岛素是唯一能降低血糖的激素
- B. ①②③分别表示：减少、IA 与胰岛素受体结合增多、增多
- C. 与普通外源胰岛素相比，IA 能有效避免低血糖的风险
- D. 血糖浓度下降，下丘脑可通过副交感神经使胰岛 A 细胞分泌胰高血糖素
6. 二化螟以水稻茎秆纤维为食，而稻飞虱通过口器刺吸水稻茎叶的汁液。稻螟赤眼蜂可将卵产在二化螟的虫卵内，是二化螟的天敌。二化螟和稻飞虱的存在会导致水稻产生的防御性挥发物发生变化，有稻飞虱生活的水稻对稻螟赤眼蜂的吸引力会下降。下列叙述错误的是
- A. 二化螟和稻飞虱占据着相对稳定的生态位是协同进化的结果
- B. 二化螟和水稻、稻飞虱和水稻的种间关系分别是捕食和寄生
- C. 该生态系统的结构由水稻等其他生物及非生物的物质和能量组成
- D. 水稻产生的防御性挥发物属于化学信息，可调节生物的种间关系
7. 化学与生产生活密切相关，下列说法不正确的是
- A. 核苷酸是组成核酸的基本单元
- B. 部分疫苗等生物制剂需要在低温下保存

- C. 以煤、石油、天然气等为原料制得的纤维是合成纤维  
D. 甲醛和苯酚使用不当会对人体产生毒害作用，但二者可以通过加聚反应生成酚醛树脂
8. 下列反应的离子方程式，不正确的是
- A. 向氯化银沉淀上滴加碘化钾溶液： $\text{AgCl(s)} + \text{I}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgI(s)} + \text{Cl}^{-}(\text{aq})$   
B. 向次氯酸钠溶液中通入少量二氧化碳气体： $2\text{ClO}^{-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HClO} + \text{CO}_3^{2-}$   
C. 向硫酸亚铁溶液中加入铁氰化钾溶液： $\text{Fe}^{2+} + \text{K}^{+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] \downarrow$   
D. 向溴水中加入足量的乙醛溶液： $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}^{+} + 2\text{Br}^{-}$
9. 小分子物质 a 通过选择性催化聚合可分别得到聚合物 b、c，下列说法正确的是



- A. b、c 互为同分异构体，且均可降解  
B. b、c 均可以使  $\text{Br}_2$  的  $\text{CCl}_4$  褪色  
C. b、c 分别与烧碱溶液反应消耗的  $\text{NaOH}$  的量相等  
D. c 与足量  $\text{H}_2$  加成后的 1 个产物分子中含有 n 个手性碳原子
10. 我国科学家在太阳能光电催化—化学耦合分解硫化氢研究中获得新进展，相关装置如图所示，Y 极电解液中的电对(A/B)选用  $\text{I}_3^{-}/\text{I}^{-}$ ，Nafion 膜为全氟磺酸质子交换膜。下列说法不正确的是



- A. 该分解  $\text{H}_2\text{S}$  制氢的方法充分利用太阳能且不产生污染  
B. Y 电极的电极反应式为： $\text{I}_3^{-} + 2\text{e}^{-} = 3\text{I}^{-}$   
C. 若 Y 极电解液选用  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  电对，则溶液中发生反应： $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = \text{S} \downarrow + 2\text{H}^{+} + 2\text{Fe}^{2+}$   
D. 该装置工作时  $\text{H}^{+}$  向 X 电极区移动



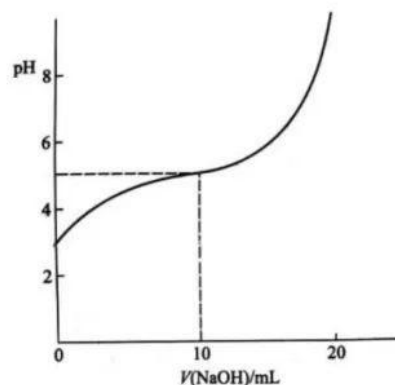
11. 在实验室进行下列实验，根据实验目的，下列实验操作、现象及实验结论都正确的是

	实验目的	实验操作及现象	实验结论
A	探究卤素单质 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 和 $\text{I}_2$ 的氧化性强弱	向 $\text{NaBr}$ 溶液中通入过量氯气，溶液变橙色，再滴加淀粉 $\text{KI}$ 溶液，溶液变蓝色	氧化性： $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
B	探究 $[\text{FeCl}_4]^-$ （亮黄色）稳定存在的条件	向 4mL 呈亮黄色的工业盐酸（含 $\text{Fe}^{3+}$ ）中滴加几滴 $\text{AgNO}_3$ 饱和溶液，待沉淀后，溶液的亮黄色褪去	定性证明了 $[\text{FeCl}_4]^-$ 在高浓度 $\text{Cl}^-$ 的条件下才是稳定的
C	检验肉桂醛（3-苯基丙烯醛）分子中的官能团	向肉桂醛中加入足量新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液并加热，产生砖红色沉淀；反应完全后离心分离，将上清液滴入溴水中，溴水褪色	肉桂醛（3-苯基丙烯醛）含有醛基和碳碳双键
D	探究压强对化学平衡的影响	针筒中吸入一定量 $\text{NO}_2$ 和 $\text{N}_2\text{O}_4$ 的混合气体后密封，向内推注射器活塞，稳定后气体颜色比原来深	增大压强，化学平衡向生成 $\text{NO}_2$ 的方向移动

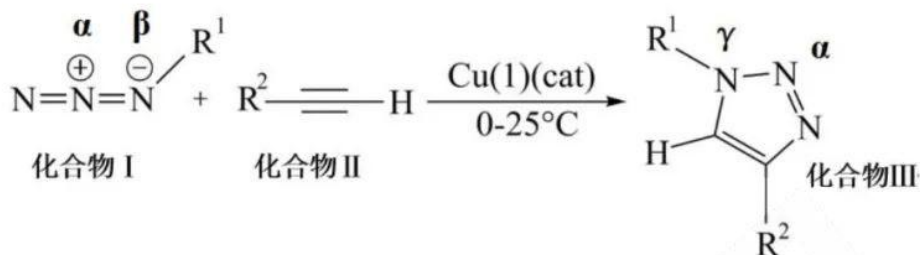
12. 按酸碱质子理论： $\text{HA}(\text{酸}) \rightleftharpoons \text{A}^-(\text{碱}) + \text{H}^+$ ， $\text{HA}$ 、 $\text{A}^-$  为共轭酸碱对关系。实验证实，浓度相当的共轭酸碱对形成的溶液具有缓冲能力。在 20mL 0.1mol/L 的  $\text{HAc}$  溶液中逐滴加入 0.1mol/L 的  $\text{NaOH}$  溶液的 pH 变化曲线如图所示，已知： $\text{pK} = -\lg K$ ，缓冲溶液的  $\text{pH} = \text{pK}_a + \lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$ ；

$K_a(\text{HAc}) = K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 。下列说法不正确的是

- A.  $V(\text{NaOH}) = 10\text{mL}$  左右时，pH 变化平缓，此时的溶液即为缓冲溶液
- B.  $\text{pH} = \text{pK}_a$  时， $c(\text{Na}^+) < c(\text{Ac}^-)$
- C. 将  $V(\text{NaOH}) = 10\text{mL}$  左右时的溶液稀释一倍， $c(\text{H}^+)$  约为原来的一半
- D. 用氨水和  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液可配制  $\text{pH} \approx 9$  的缓冲溶液



13. “点击化学”研究获得 2022 年诺贝尔化学奖表彰，利用该原理可制得如图所示含  $\pi_5^6$  大  $\pi$  键的产物 ( $R^1$  和  $R^2$  都是烷基)。已知杂化轨道中 s 成分越多，所形成的化学键越稳定。下列说法正确的是

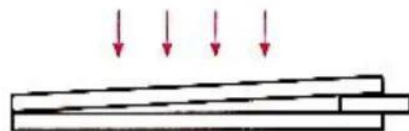


- A. 化合物I中氮氮键比化合物III中氮氮键的键能大
- B. 化合物II中所有碳原子都在同一直线上
- C. 化合物I、II、III中N原子和C原子的杂化类型数目相同
- D. 化合物III中 $\alpha$ 、 $\gamma$ 两位置的N原子中， $\gamma$ 位置的N原子更容易形成配位键

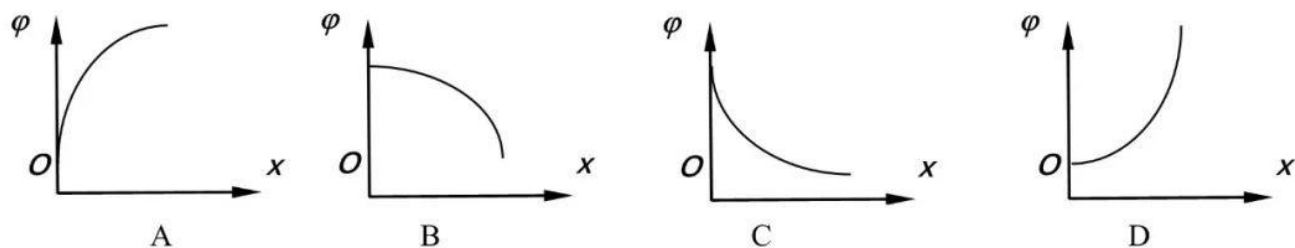
**二、选择题：本题共8小题，每小题6分，共48分。在每小题给出的四个选项中，第14-18题只有一项是符合题目要求的，第19-21题有多项符合题目要求。全部选对的得6分，选对但是不全的得3分，有选错的的0分。**

14. 劈尖干涉是一种薄膜干涉。如图所示，将一块平板玻璃放置在另一平板玻璃之上，在一端夹入薄片，从而在两玻璃表面之间形成一个劈形空气薄膜。当光从上方入射后，从上往下看看到干涉条纹。以下叙述与干涉条纹的特点不相符的是

- A. 条纹间距相等
- B. 任意一条明条纹所在位置下面的薄膜厚度相等
- C. 改用频率更大的光照射，条纹间距将变大
- D. 任意相邻明条纹所对应的薄膜厚度差恒定

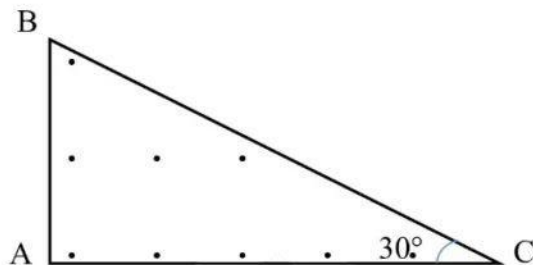


15. 静电场中一个电子仅在电场力的作用下做加速度减小的加速直线运动，则沿着电子的位移方向上各点的电势随位移的变化规律可能正确的是



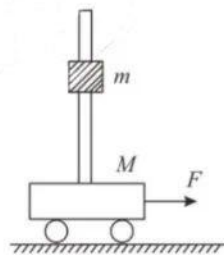
16. 如图所示, 在直角三角形ABC区域内有垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度为B。一个电子从A点沿AC边进入磁场, 从BC边离开磁场, 速度方向偏转了 $30^\circ$ 。已知 $AB=L$ ,  $\angle ACB=30^\circ$ , 元电荷为e, 电子的质量为m, 不计重力, 则电子的速率为

- A.  $\frac{2+\sqrt{3}}{2} \frac{eBL}{m}$   
 B.  $\frac{2-\sqrt{3}}{2} \frac{eBL}{m}$   
 C.  $\frac{3+\sqrt{3}}{2} \frac{eBL}{m}$   
 D.  $\frac{3-\sqrt{3}}{2} \frac{eBL}{m}$



17. 如图所示, 一竖直杆固定在小车上, 杆与小车总质量为M。杆上套有一质量为m的物块, 杆与物块间动摩擦因数为 $\mu=0.5$ 。对小车施加一水平力, 同时释放物块, 使小车和物块均由静止开始加速运动, 测得t时刻小车的速度为 $v = gt$ , g为重力加速度, 不计地面摩擦。则t时刻物块的速度为

- A.  $\sqrt{2}gt$   
 B.  $\frac{\sqrt{5}}{2}gt$   
 C.  $2gt$   
 D.  $\sqrt{5}gt$



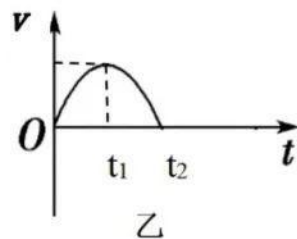
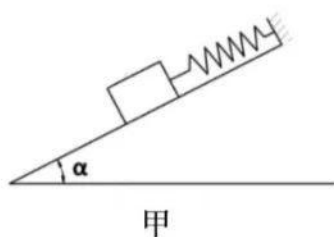
18. 某行星探测飞船飞临行星时释放探测器, 之后飞船绕该行星以半径R做圆周运动, 而探测器以释放位置为远地点绕该行星做椭圆轨道运动。若飞船绕该行星运动一周后恰好与探测器相遇, 则

- A. 释放探测器后, 飞船的速度一直大于探测器的速度  
 B. 探测器在近地点加速可以实现在行星着陆  
 C. 探测器运行轨道的近地点离行星球心的距离为 $(\sqrt[3]{2}-1)R$   
 D. 探测器的最大加速度与最小加速度的比为 $1:(\sqrt[3]{4}-1)^2$

19. 如图甲所示, 一轻弹簧上端固定在光滑、固定斜面的顶端, 下端与物块相连。先用力使物块沿斜面向下运动一段距离后, 由静止释放, 物块沿斜面向上运动的速度-时间图像如图乙所示, 弹簧一直处在弹性限度内。则物块沿斜面向上运动的过程中

- A. 物块的机械能守恒  
 B.  $t_1$ 时刻, 系统的势能可能为零  
 C.  $t_2$ 时刻, 弹性势能一定最小  
 D.  $t_1$ 时刻的弹性势能可能等于 $t_2$ 时刻的弹性势能

性势能

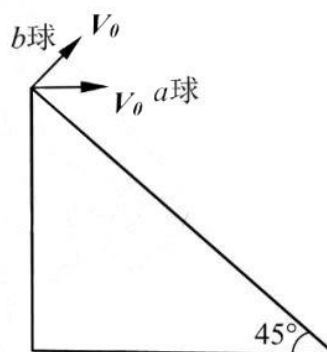




20. 在一个密闭的容器中装有放射性同位素氪 ( $^{85}_{36}\text{Kr}$ ), 在温度为  $27^{\circ}\text{C}$  时测得其压强为  $p_0 = 1\text{atm}$ 。将容器深埋在地下, 经过10年后测得, 在温度为  $-3^{\circ}\text{C}$  的地下, 容器中的压强为  $p = 0.45\text{atm}$ 。在此期间, 有些氪衰变成为固体状态的铷 ( $^{85}_{37}\text{Rb}$ ), 铷的体积和容器的体积比较可以忽略不计。可得

- A. 氪发生 $\beta$ 衰变成为固体铷
- B. 氪的半衰期为10年
- C. 在地下, 氪的半衰期变长
- D. 衰变放出的射线是由原子核中的质子转变而成的

21. 如图所示, 从倾角为  $45^{\circ}$  的斜面顶端将两个完全相同的小球a和b以大小均为  $v_0$ 、方向不同的初速度抛出, 小球均落在斜面上。其中小球a以水平方向抛出, 小球b以垂直于斜面向上的方向抛出, 忽略空气阻力。则

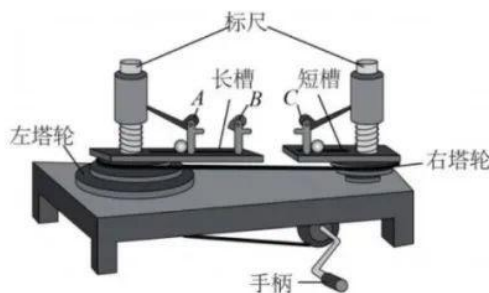


- A. 两球从抛出至落到斜面上的过程中, 重力做的功相同
- B. 两球从抛出至落到斜面上的过程中, 重力的冲量相同
- C. 小球b运动至离斜面最远时的速度大小为  $v_0$
- D. 小球a离斜面最远的位置在小球b离斜面最远位置的正下方

**三、非选择题：本题共14题，共174分。**

(说明：物理部分为22-26题，共62分；化学部分为27-30题，共58分；生物部分为31-35题，共54分)

22. (6分) 用如图所示的实验装置探究影响向心力大小的因素。已知长槽上的挡板B到转轴的距离是挡板A的2倍, 长槽上的挡板A和短槽上的挡板C到各自转轴的距离相等。转动手柄使长槽和短槽分别随塔轮匀速转动, 槽内的球就做匀速圆周运动。挡板对球的支持力提供了向心力, 球对挡板的反作用力通过横臂的杠杆作用使弹簧测力筒下降, 从而露出标尺, 根据标尺上的等分格可以粗略估算出两个球所受向心力的比值。



(1) 本实验所采用的实验探究方法是\_\_\_\_\_。

(2) 探究向心力和角速度的关系时, 应将皮带套在两塔轮半径不同的轮盘上, 将质量相同的两个小球各自放在挡板\_\_\_\_\_处。(选填“**A和B**”或“**A和C**”或“**B和C**”)

(3) 皮带套左右两个塔轮的半径分别为  $R_1$ 、 $R_2$ , 某次实验使  $R_1=3R_2$ , 则A、C两处的角速度之比为\_\_\_\_\_。

23. (11分) (1) 为了能较准确的测量同一电池的电动势及其内阻, 某同学利用电阻均未知的电流表A和电压表V设计了图1所示的实验电路对电池组进行测量, 记录了单刀双掷开关  $S_2$  分别接1、2对应电压表的示数U和电流表的示数I。根据实验记录的数据绘制如图2中所示的A、B两条U-I图线, 可以判断图线A是利用单刀双掷开关  $S_2$  接\_\_\_\_\_ (选填“1”或“2”) 中的实验数据描出

的。分析A、B两条图线可知，此电池组的电动势为 $E= \underline{\hspace{2cm}}$ ，内阻 $r= \underline{\hspace{2cm}}$ （用图中 $E_A$ 、 $E_B$ 、 $I_A$ 、 $I_B$ 表示）。

(2)若经过(1)中测量得到电池的电动势为1.5V，该同学用这节干电池给一个欧姆表供电。若欧姆表内部结构如图3所示，已知灵敏电流计G（满偏电流1mA，内阻90Ω），表盘刻度如图4所示，C、D为两表笔插孔，应将      （选填“红”或“黑”）表笔插入C孔中。若用该欧姆表来测量一个阻值约为200欧姆的电阻则会出现指针偏角      

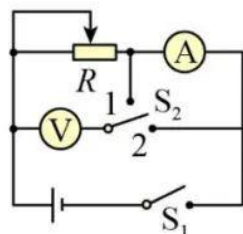


图1

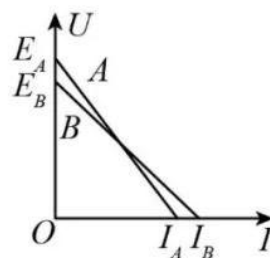


图2

（选填“过大”或“过小”），若想测量时指针位于图示位置，则需要与图中与G表      （选填“串联”或“并联”）一个阻值为      Ω的电阻。改装后，根据图中显示可知电阻阻值为      Ω。

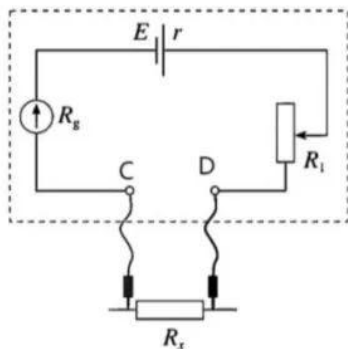


图3

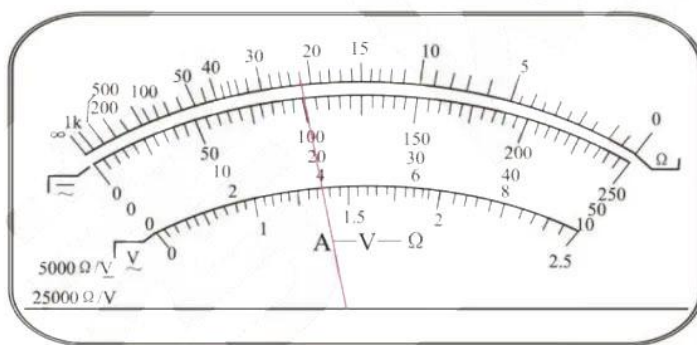
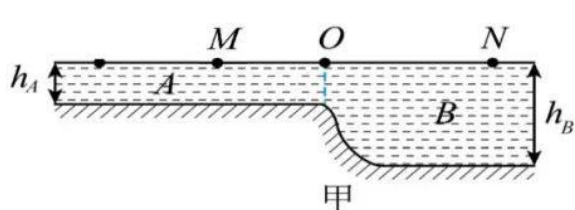


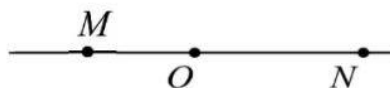
图4

24. (10分) 水波是常见的机械波，浅水处水波的速度跟水深度有关，其关系式为 $v=\sqrt{gh}$ ，式中 $h$ 为水的深度。如图甲所示是一个池塘的剖面图，A、B两部分深度不同，图乙是从上往下俯视，看到点O处于两部分水面分界线上， $t=0$ 时刻O点从平衡位置向上振动，形成以O点为波源向左和向右传播的水波。已知 $t=1.4s$ 时O点第二次到达波谷，此时M点第一次到达波峰。已知B区域水深为 $h_B=0.90m$ ，OM间距离为 $x_1=2.0m$ ，ON间距离为 $x_2=3.0m$ ， $g=10m/s^2$ ，求：

- (1) 从 $t=0$ 开始，经过多长时间N点开始振动？
- (2) A处的水深 $h_A$ 为多少米？



甲



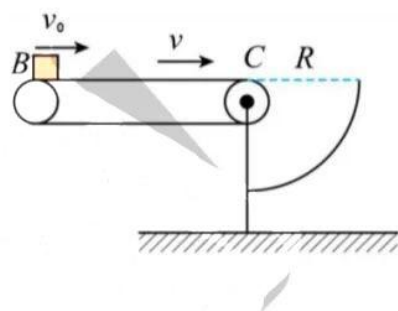
乙



25. (15分) 如图所示, 一质量  $m=1\text{kg}$  的物块以  $v_0=1\text{m/s}$  的速度从 B 端进入水平传送带 BC, 最后能从 C 点水平抛出, 已知水平传送带 BC 长  $L=1.5\text{m}$ , 该物块与传送带间的动摩擦因数  $\mu=0.5$ , 传送带以速度为  $v$  顺时针方向转动, 物块可视为质点且不考虑传送带滑轮大小。重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

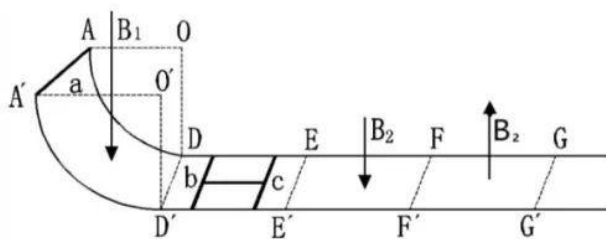
(1) 当传送带的速度  $v=3\text{m/s}$  时, 将物块从 B 传送到 C 过程中物块与传送带间因摩擦而产生的热量是多少?

(2) 若在传送带右侧加装一个收集装置, 如图所示, 其内边界截面为四分之一圆弧, C 点为圆心, 半径为  $R=\frac{\sqrt{3}}{2}\text{m}$ 。调节传送带速度大小, 使该物块从 C 点抛出后, 落到收集装置时动能最小, 则该物块落到收集装置时最小动能是多少?

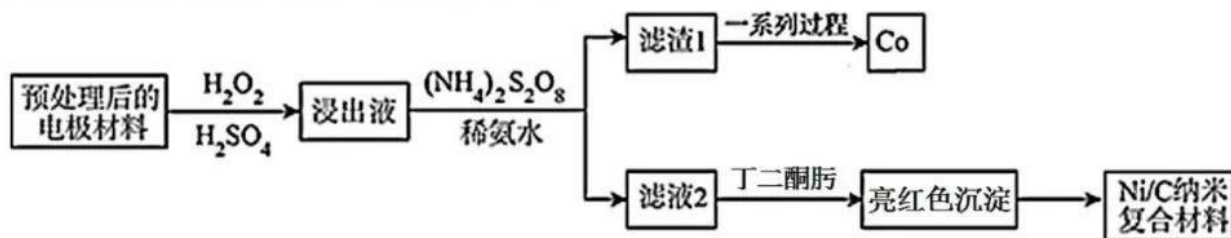


26. (20分) 如图所示, 两平行光滑金属导轨 ADEFG-A'D'E'F'G' 间距为  $l=0.6\text{m}$ 。AD、A'D' 为处于竖直平面半径  $R=1\text{m}$  的  $\frac{1}{4}$  圆弧, D、D' 为圆弧的最低点, 此区域有竖直向下的匀强磁场, 磁感应强度为  $B_1=2\text{T}$ , DD' 右侧的轨道处于水平面上且足够长。“H”形固联框架由 b、c 两根金属棒和中间的绝缘轻杆组成, 静置于 DEE'D' 区域。固联框架右侧有两个长度均为  $b=1.0\text{m}$  的磁场区域, 其磁感应强度大小均为  $B_2=\frac{\sqrt{6}}{3}\text{T}$ , 方向相反。现给金属棒 a 以一竖直向下的初速度  $v_0=3\text{m/s}$  从 AA' 处进入导轨, 同时对其施加一外力 F, 使棒 a 恰沿圆弧轨道匀速率下滑, 回路内会产生正弦式交变电流。当棒 a 运动至 DD' 时立即撤去此外力, 此后棒 a 在 DEE'D' 区域与“H”形框架发生正碰而粘在一起形成组合体。已知三根金属棒质量均为  $m=0.1\text{kg}$ , 长度均为  $l=0.6\text{m}$ , 其中棒 a、b 的电阻均为  $r_1=2\Omega$ , 棒 c 的电阻  $r_2=1\Omega$ , 绝缘轻杆长度为  $d=0.5\text{m}$ 。整个过程中金属棒均与导轨垂直且接触良好, 不计导轨电阻。重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 棒 a 从 AA' 运动到 DD' 的过程中, 通过金属棒 c 的电荷量;
- (2) 棒 a 从 AA' 运动到 DD' 的过程中, 该外力 F 对棒 a 所做的功 ( $\pi \approx 3$ );
- (3) 试判断组合体能否穿过右侧两个磁场区域, 若不能, 则组合体中棒 b 将停在何处? 若能, 求组合体在穿越右侧磁场区域过程中产生的焦耳热。



27. (14分) 一种以废旧镍氢电池[含Ni(OH)<sub>2</sub>、NiOOH、Co、Co(OH)<sub>2</sub>等]为原料, 制取Ni/C纳米复合材料同时获得钴的工艺流程图如下:

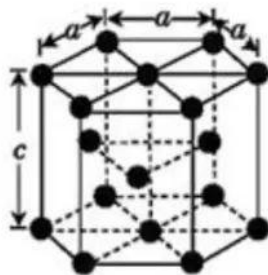


已知:

- i. Ni在水溶液中通常只以Ni<sup>2+</sup>的形式存在。
- ii. 丁二酮肟(C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)常用于镍的检测, 丁二酮肟镍[Ni(C<sub>4</sub>H<sub>7</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]为亮红色沉淀。
- iii. 常温下有关氢氧化物开始沉淀和沉淀完全的pH如下表, lg2≈0.3:

氢氧化物	Co(OH) <sub>3</sub>	Co(OH) <sub>2</sub>	Ni(OH) <sub>2</sub>
开始沉淀的pH	\	7.1	7.7
沉淀完全的pH (金属阳离子浓度为1.0×10 <sup>-5</sup> mol/L)	1.1	9.1	9.2

- (1) 浸出渣分批多次加入“预处理后的电极材料”中的目的为\_\_\_\_\_。
- (2) 浸出过程中H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>与NiOOH反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) 浸出液中若Ni<sup>2+</sup>的浓度为4.0 mol/L, pH最大值为\_\_\_\_\_, 加入(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>的目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 滤渣1通常在“一系列过程”中利用一氧化碳火法获得钴, 下列金属冶炼方法与此相似的是\_\_\_\_\_。  
A. 氧化汞分解制汞    B. 火法炼铜    C. 电解熔融氯化钠制钠    D. 铝热反应制锰
- (5) 滤液2与丁二酮肟发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (6) 钴晶体结构如图所示, 长度单位均是pm, 阿伏加德罗常数为N<sub>A</sub>, 晶胞的密度为\_\_\_\_\_g/cm<sup>3</sup>。



28. (15分)  $\text{KMnO}_4$ 是一种常见的氧化剂，在实验室和工业上均有重要应用。工业上碱熔法利用软锰矿( $\text{MnO}_2$ )制备高锰酸钾，某化学活动小组在实验室中模拟该工业制法制备高锰酸钾并对其纯度进行测定。

已知：一些化合物的溶解度S 单位： $\text{g}\cdot(100\text{g H}_2\text{O})^{-1}$

化合物	0°C	10°C	20°C	30°C	40°C	50°C
KCl	27.6	31.0	34.0	37.0	40.0	42.6
$\text{K}_2\text{CO}_3\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	51.3	52.0	52.5	53.2	53.9	54.8
$\text{KHCO}_3$	22.5	27.4	33.7	39.9	47.5	65.6
$\text{KMnO}_4$	2.83	4.4	9.0	12.7	16.9	22.2

实验步骤及操作如下：

### I. 高锰酸钾的制备

步骤一：称取2.5g  $\text{KClO}_3$ 固体和5.2g  $\text{KOH}$ 固体混合，小火加热，边加热边搅拌，待混合物熔融后，将3.0g  $\text{MnO}_2$ 固体分多次，小心加入，不断搅拌，充分反应后得到墨绿色固体 $\text{K}_2\text{MnO}_4$ 。

步骤二：反应后，待固体冷却后，捣碎，将其置于盛有100mL蒸馏水的250ml烧杯中以小火共煮，直到熔融物全部溶解为止，用坩埚钳小心取出。

步骤三：趁热向浸取液中通 $\text{CO}_2$ 气体至 $\text{K}_2\text{MnO}_4$ 全部歧化为止，静止片刻，抽滤。

步骤四：将滤液倒入蒸发皿中，经过一系列操作析出 $\text{KMnO}_4$ 晶体，抽滤，放入烘箱中80°C烘干0.5h，冷却后称量固体质量2.7g。

- (1)步骤一加热熔融操作时，应选用的仪器有酒精灯、铁棒、坩埚钳、泥三角和\_\_\_\_\_。
- (2)步骤一熔融时加入 $\text{MnO}_2$ 后发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (3)步骤三反应的方程式为  $3\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{CO}_2 = 2\text{KMnO}_4 + \text{MnO}_2\downarrow + 2\text{K}_2\text{CO}_3$ ，不能用盐酸代替 $\text{CO}_2$ ，原因是\_\_\_\_\_；歧化时通入 $\text{CO}_2$ 的量不能过多，需控制溶液的pH在10~11之间，若通入 $\text{CO}_2$ 过多，产品中可能混有的杂质是\_\_\_\_\_。
- (4)步骤四一系列的操作为：蒸发浓缩至\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_；

### II. 高锰酸钾纯度的测定

称取1.6g制得的高锰酸钾产品，配成250mL溶液，取0.1000 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液25.00ml置于锥形瓶中，加入20ml的水，10ml 3 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液。加热至70~80°C，趁热用 $\text{KMnO}_4$ 溶液进行滴定，三次滴定平均消耗 $\text{KMnO}_4$ 溶液的体积为26.50mL。

- (5)写出滴定过程中发生反应的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (6)本实验制备的高锰酸钾产品的纯度为\_\_\_\_\_ (保留3位有效数字，假设杂质不反应)

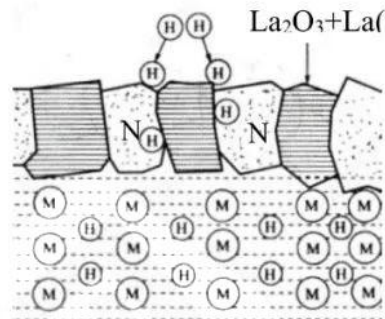


(7) 滴定前将锥形瓶中的溶液加热，趁热滴定的目的是\_\_\_\_\_，但加热温度不能太高，否则会导致测得产品纯度\_\_\_\_\_。（填“偏高”、“偏低”或“无影响”）

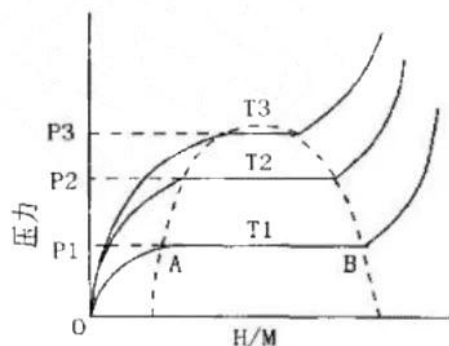
29. (14分) 研究发现金属也能够“呼吸”，它们能吸入和呼出氢气，不必要支持生命活动，却可以储能并为航天器、潜艇、燃料电池汽车等提供动力。

I 储氢原理如图，其原理描述如下：

- ①  $H_2 \rightarrow 2H$  (氢气分子H-H键解离形成原子状吸附氢)
- ② \_\_\_\_\_ (x个吸附氢在M合金上形成固溶体MH<sub>x</sub>)
- ③ 固溶相吸附至饱和
- ④  $MH_x \cdot nH \rightarrow MH_Y$  (固溶相饱和后相变为MH<sub>Y</sub>, Y>X)



- (1) 补充第②步原理方程：\_\_\_\_\_
- (2) 固溶相MH<sub>x</sub>与1molH<sub>2</sub>作用转变为固溶相MH<sub>Y</sub>时，放出热量Q kJ，写出表达该过程1molH<sub>2</sub>参与反应的热化学方程式\_\_\_\_\_ (方程式计量数用含X, Y代数式表示)



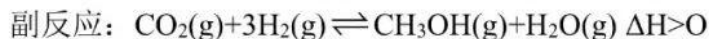
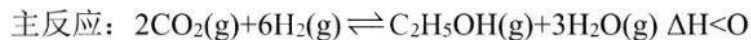
II 吸放氢热力学研究：不同温度，相同时间，某刚性容器中填充一定量储氢金属，随充入H<sub>2</sub>量的变化，其固相中氢原子与金属原子个数比 (H/M) 与容器中氢气平衡压力的变化如图所示 (A点吸氢后形成固溶体MH<sub>x</sub>; B点完全相变为MH<sub>Y</sub>)：

- (3) 若7g该储氢合金M在20s内吸收的H<sub>2</sub>体积为42mL，吸氢平均速率为\_\_\_\_\_ mL/(g.s)
- (4) 有关此热力学研究过程下列说法正确的是 \_\_\_\_\_

- A. 图中T<sub>1</sub>>T<sub>2</sub>>T<sub>3</sub>                      B. 若在A点，保持温度再通少量H<sub>2</sub>，达平衡时压力可能仍为P<sub>1</sub>
- C. 可通过降温或减压的方式释放氢气
- D. 将储氢合金制成纳米颗粒，单位时间储氢效率会大幅提升

(5) 研究发现，若H<sub>2</sub>中混有O<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O等杂质，需要除杂后才能储存，原因是\_\_\_\_\_

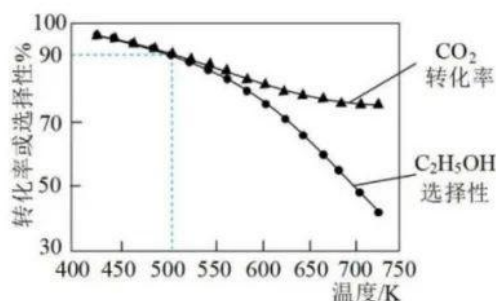
(6) 将贮存的氢气按照n(H<sub>2</sub>):n(CO<sub>2</sub>)=3:1比例混合，置于密闭容器中，发生如下反应：



在3.0MPa和不同温度下反应达到平衡时，CO<sub>2</sub>的转化率和

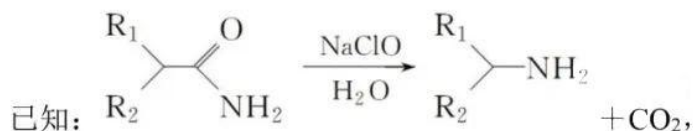
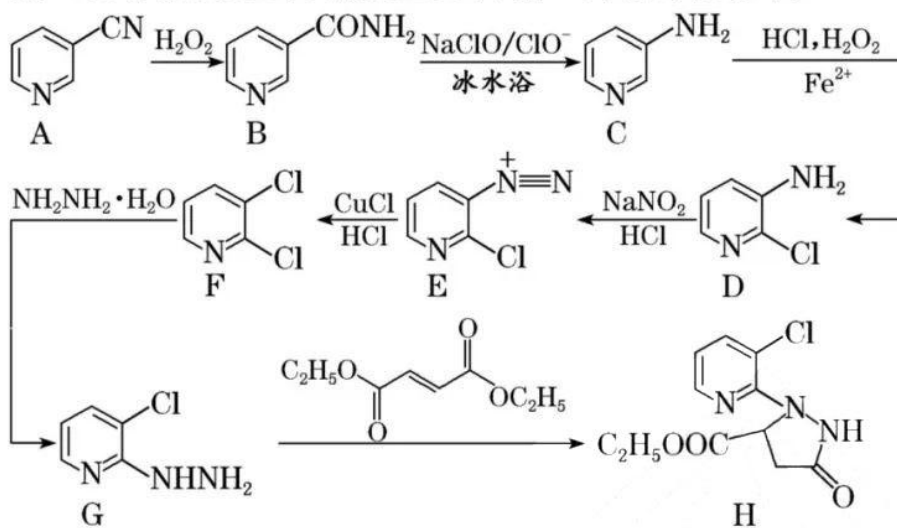
$$C_2H_5OH \text{ 的选择性} [C_2H_5OH \text{ 的选择性} = \frac{n_{\text{生成}}(C_2H_5OH)}{n_{\text{总转化}}(CO_2)} \times 100\%]$$

如图所示。



- ① 温度升高，乙醇选择性减小，其原因为\_\_\_\_\_。
- ② 温度在时673~723K，CO<sub>2</sub>的平衡转化率几乎不变，其原因可能为\_\_\_\_\_。

30. (15分) 化合物H是制备某新型杀虫剂的重要中间体, 其合成路线如图:

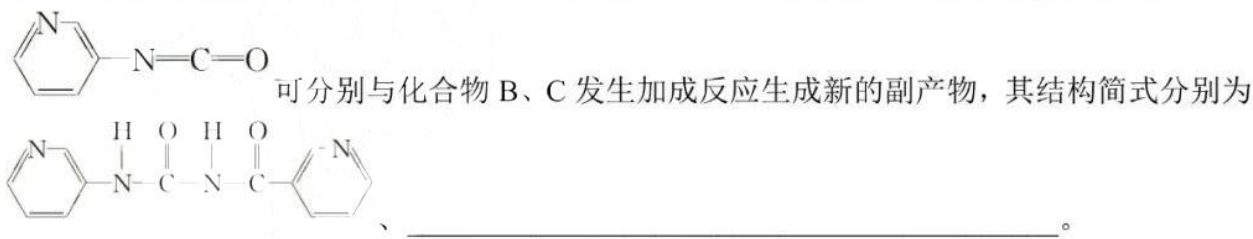


(1) 化合物A可由有机物M的一氯代物与NaCN取代反应获得。M的结构简式为\_\_\_\_\_。

(2) 由A生成B的反应类型为\_\_\_\_\_, 由E生成F的反应类型为\_\_\_\_\_, 写出B生成C的离子方程式\_\_\_\_\_。

(3) H中含有的含氧官能团名称为\_\_\_\_\_。

(4) B生成C的反应中, 若NaClO过量, 过量的NaClO与化合物C反应生成的副产物



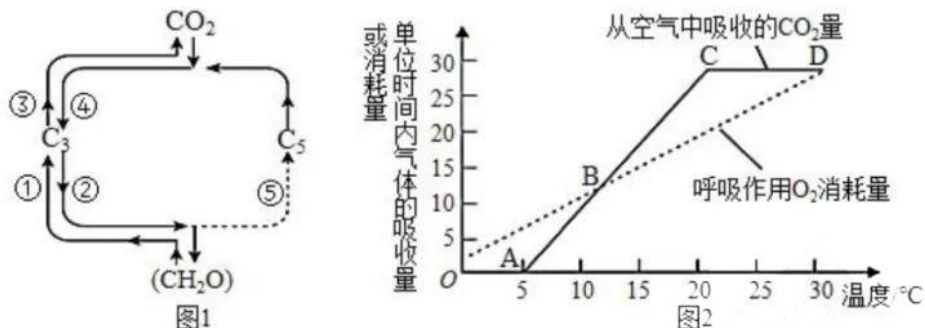
(5) 化合物E中氮原子的杂化类型为\_\_\_\_\_。

(6) B的同系物N比B的相对分子质量大14, N有多种同分异构体, 能同时满足下列条件的同分异构体有\_\_\_\_\_种。

①能发生水解反应;      ②N与N不直接相连;      ③结构中含有苯环

其中, 可以发生银镜反应, 且与H<sub>2</sub>加成后有2个相邻手性碳原子的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_。(写出一种即可)

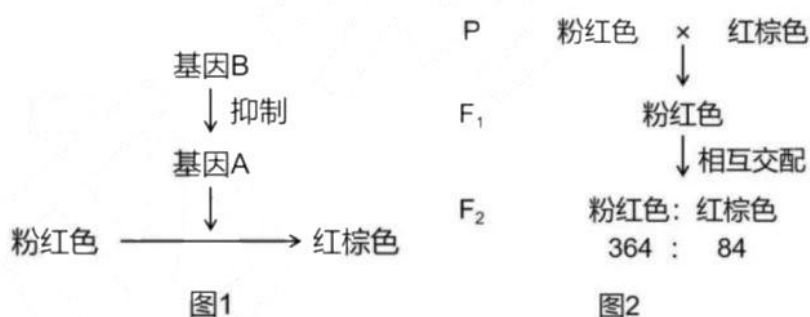
31. (8分) 图1表示西瓜幼苗叶肉细胞中光合作用和有氧呼吸的部分过程, 其中  $C_3$  和  $C_5$  在不同代谢过程中表示不同的化合物; 图2为该植物光合作用速率、呼吸作用速率随温度变化的曲线图, 请据图回答:



(1) 图1中过程①至⑤表示生化反应, 其中④代表的过程发生场所为\_\_\_\_\_, 能生成 NADH 的过程是\_\_\_\_\_ (填序号)。

(2) 由图2可知, \_\_\_\_\_点以后对应的室温可使西瓜有机物的积累量增加, 判断的依据是\_\_\_\_\_。

32. (12分) 女娄菜为 XY 型性别决定的雌雄异株植物, 其花色 (粉红色和红棕色) 受两对等位基因 (A 和 a、B 和 b) 控制, 调控机制如图1所示。为研究女娄菜花色的遗传规律, 进行了图2所示的实验过程。



(1) 据图1可知红棕色的基因型为\_\_\_\_\_; 据图2可知这两对等位基因的遗传\_\_\_\_\_ (是/否) 遵循基因的自由组合定律。

(2) 科研人员将来自胡萝卜的色素基因 D 和 E (D 和 E 均能合成类胡萝卜素且作用相同) 同时导入女娄菜细胞, 培育出籽粒呈现类胡萝卜素颜色的转基因“黄金女娄菜”雄株 (记为 P)。已知两个色素基因均已整合到染色体上, 但具体位置不能确定。现将 P 植株与非转基因女娄菜雌株杂交, 得到足够多的  $F_1$ ,  $F_1$  全为“黄金女娄菜”, 分析 P 植株细胞中两个色素基因的位置有以下两种可能:

①分别位于\_\_\_\_\_;



②分别位于 X、Y 染色体上。

请以  $F_1$  为实验材料设计一代杂交实验，通过  $F_2$  的表型及比例来确定基因位置，写出实验思路及预期结果：

实验思路：\_\_\_\_\_。

预期结果：若\_\_\_\_\_，则基因位置为①；

若\_\_\_\_\_，则基因位置为②。

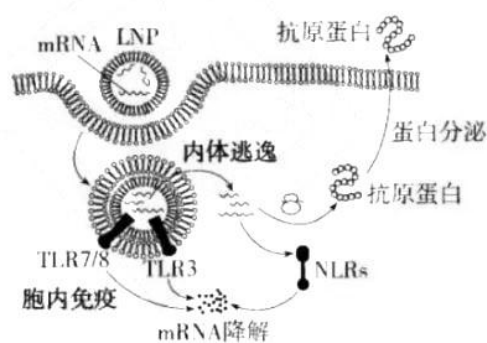
33. (11 分) 新冠病毒给人类生活带来极大影响，目前多款新冠疫苗已获批上市，其中 mRNA 疫苗备受关注。研究发现纳米脂质颗粒中 LNP 能使 mRNA 疫苗在体内以非侵入性的方式进行靶向递送，机理如右图所示。请回答下列问题：

(1) 人体抵御外来新冠病毒攻击的第二道防线是\_\_\_\_\_，其体现了免疫系统的\_\_\_\_\_功能。

(2) 封装在 LNP 中的编码新冠病毒抗原蛋白的 mRNA 疫苗以\_\_\_\_\_的方式进入靶细胞，形成内体小泡，之后从内体小泡逃逸，利用宿主细胞的核糖体合成抗原蛋白，分泌到细胞外参与激活 B 细胞，产生相应的抗体和\_\_\_\_\_，从而获得对新冠病毒的免疫力，其中抗体的作用是\_\_\_\_\_。

(3) 若内体小泡内的 mRNA 未实现逃逸，则会被\_\_\_\_\_识别，使该外来 mRNA 降解；若逃逸成功也需逃避\_\_\_\_\_的识别，以免被降解。

(4) DNA 疫苗通过抗原蛋白基因在动物细胞中的表达，引起机体免疫应答。与 DNA 疫苗相比，mRNA 疫苗的安全性更有优势，这是因为 mRNA 疫苗不会进入\_\_\_\_\_内，减少了整合到宿主细胞基因组中的风险。然而 RNA 疫苗的临床应用仍受到限制，试分析原因可能是\_\_\_\_\_。(至少答出一点)



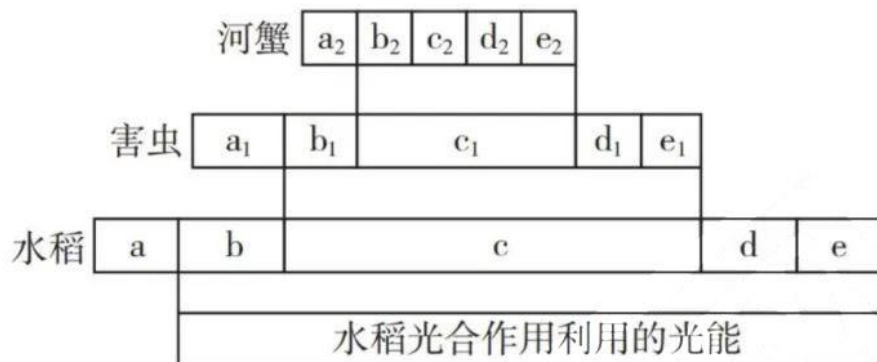
34. (10 分) 常规稻作是指田间仅种植水稻，稻蟹共作是指利用稻田养蟹。水稻田为河蟹提供了栖息场所，河蟹以其中稻虱、杂草以及某些生物的遗体残骸等为食，河蟹的粪便可以作为水稻生长的肥料。请回答下列问题：

(1) 在稻蟹共作系统的组成成分中，河蟹属于\_\_\_\_\_。

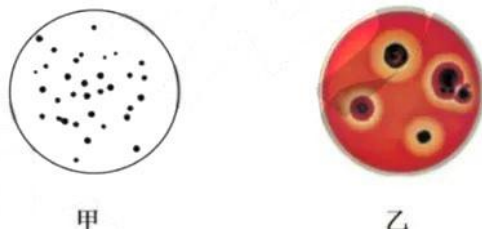
(2) 构建稻蟹共作系统遵循的生态工程原理有\_\_\_\_\_。河蟹的粪便可以作为水稻生长的肥料，这体现了生态系统的\_\_\_\_\_功能。与常规稻作系统相

比，稻蟹共作系统增加了生态系统营养结构的复杂程度，提高了生态系统的\_\_\_\_\_稳定性。

(3) 下图为稻蟹共作系统中各营养级所含能量的示意图，其中  $a$ 、 $a_1$ 、 $a_2$  表示上一年留存下来仍未被利用的能量， $e$ 、 $e_1$ 、 $e_2$  表示呼吸作用消耗的能量， $c$ 、 $c_1$ 、 $c_2$  表示流向下一营养级的能量。河蟹用于自身生长发育繁殖的能量包括\_\_\_\_\_ (用图中字母表示)。



35. (13分) 纤维素分解菌能将农作物秸秆中的纤维素分解为葡萄糖等产品，不仅可以解决环境污染问题，还可以作为饲料缓解粮食危机。某研究小组从土壤中分离筛选纤维素分解菌的流程是：①土壤取样 → ②加入液体培养基 A 中培养 → ③取培养液进行梯度稀释 → ④将稀释样液接种到培养基 B 中培养 (结果如下图甲) → ⑤挑选单菌落接种至与 B 成分相同的培养基中培养 → ⑥染色后筛选 (结果如下图乙)。请回答下列问题：



(1) 从功能上看，培养基 A、B 属于以\_\_\_\_\_为唯一碳源的选择培养基。

(2) 据图甲结果分析，步骤④采用的接种方法是\_\_\_\_\_，用这种方法统计的结果往往较实际值\_\_\_\_\_；已知在每个平板上涂布菌液的体积为  $0.1\text{mL}$ ，其中  $10^5$  倍稀释的菌液培养后平均长出了 34 个菌落，则每克土壤中纤维素分解菌的数目约为\_\_\_\_\_个。

(3) 步骤⑥中在培养基上加入刚果红进行染色，5min 后去除染料，可以观察到菌落周围产生大小不等的透明圈，请写出用刚果红染色后出现透明圈的原理：\_\_\_\_\_。

(4) 分解能力强的纤维素分解菌可以从自然界中筛选出来，也可以通过\_\_\_\_\_育种获得。许多国家以农作物秸秆的水解液等为原料，通过发酵获得大量的微生物菌体作为微生物饲料，这些微生物菌体即\_\_\_\_\_。

## 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**。



自主选拔在线

