

理科综合

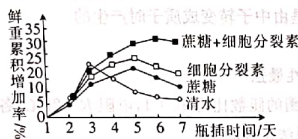
考生注意:

1. 本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分,共300分。考试时间150分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 可能用到的相对原子质量: H 1 B 11 N 14 O 16 S 32 Fe 56

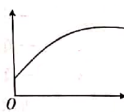
第I卷(选择题 共126分)

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. 下列关于人的细胞生命历程的叙述,错误的是
  - A. 癌症患者的放射性治疗可以引发癌细胞凋亡
  - B. 染色体上存在着与癌变有关的基因
  - C. 经常压抑情绪会增加癌症发生的可能
  - D. 自由基会攻击DNA和蛋白质,使细胞衰老
2. 瓶插鲜花鲜重的变化与衰败相关,当鲜重累积增加率下降时插花会衰败。下图为细胞分裂素和蔗糖(蔗糖能进入插花细胞)对插花鲜重的影响,下列叙述错误的是

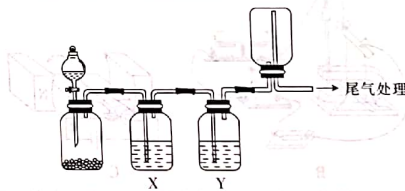
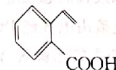


- A. 细胞分裂素与蔗糖对插花延缓衰败的作用效果相同
  - B. 第5天花中脱落酸的含量应该是清水组最低
  - C. 同时添加蔗糖和细胞分裂素,两者相互协同,更利于插花保鲜
  - D. 蔗糖可影响插花吸水,也可为花的呼吸作用提供更多的底物
3. 关于真核细胞中遗传信息的传递过程,下列相关叙述正确的是
    - A. DNA上核糖核苷酸的排列顺序代表遗传信息
    - B. 遗传信息可以从RNA流向RNA,也可以从RNA流向蛋白质
    - C. 核基因转录形成的mRNA经核孔进入细胞质进行翻译
    - D. 翻译过程中一种氨基酸只能由一种tRNA识别并转运
  4. 右图所示的数学模型能表示的生物学含义是
    - A. 植物细胞液浓度随外界溶液浓度变化的情况
    - B.  $H_2O_2$ 分解速率随 $H_2O_2$ 酶浓度变化的情况
    - C. 细胞有氧呼吸强度随氧气浓度变化的情况
    - D. 光合作用速率随光照强度变化的情况



5. 2020年2月14日,湖北省人民医院迎来第一位新冠肺炎血浆捐献者。下列相关叙述错误的是
  - A. 该捐献者血浆中存在与新冠病毒特异性结合的抗体
  - B. 该供血者血液中的吞噬细胞没有进入接受者体内
  - C. 血浆进入接受者体内可增强患者体液免疫的能力
  - D. 血浆中的免疫活性物质进入细胞内才能起作用

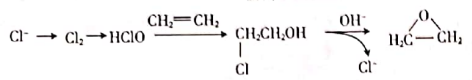
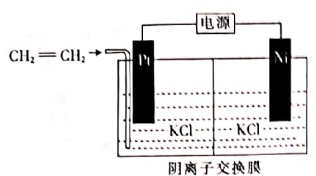
6. 下列有关生态学原理在生产实践中的应用的叙述,错误的是
  - A. 适当放牧有利于提高草原的物种丰富度
  - B. 合理开发和利用自然资源是保护生物多样性的基本原则
  - C. 使用粪肥作肥料,其能量可以循环利用
  - D. 可通过构建数学模型来研究森林中某种害虫的种群数量变化
7. 2019年12月末,我国部分地区突发的新型冠状病毒肺炎威胁着人们的身体健康。其中,酒精、“84”消毒液(有效成分为NaClO)、过氧乙酸( $CH_3COOOH$ )均可用于疫情期间的消毒杀菌。下列说法正确的是
  - A. 三种消毒剂均利用了物质的强氧化性
  - B. 医用消毒酒精的浓度越大越好,最好使用无水乙醇
  - C. 为增强消毒效果,可将“84”消毒液与浓盐酸混合使用
  - D. 过氧乙酸分子中的过氧键不稳定,贮藏时应置于阴凉处
8. 某有机物的结构简式如图所示。下列关于该有机物的说法不正确的是
  - A. 该有机物的分子式为 $C_9H_8O_2$
  - B. 1 mol该有机物最多可与4 mol  $H_2$ 发生加成反应
  - C. 该有机物能使溴水褪色是因为发生了取代反应
  - D. 该有机物中所有碳原子可能处于同一平面上
9.  $N_A$ 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
  - A. 标准状况下,22.4 L  $CHCl_3$ 中分子数为 $N_A$
  - B. 常温常压下,28 g  $N_2$ 含有的原子数为 $2N_A$
  - C. 1 L 0.1 mol·L<sup>-1</sup>  $CH_3COOH$ 的水溶液中含氧原子数为0.2 $N_A$
  - D. 常温下,28 g铁片投入足量浓 $H_2SO_4$ 中生成 $SO_2$ 的分子数为0.5 $N_A$
10. 利用如图装置可以进行实验并能达到实验目的的是



| 选项 | 实验目的  | X中试剂             | Y中试剂           |
|----|---|------------------|----------------|
| A  | 用 $Na_2SO_3$ 和浓硫酸制取、收集纯净干燥的 $SO_2$ ,并验证其漂白性 | 品红溶液             | 浓硫酸            |
| B  | 用Cu与稀硝酸制取并收集纯净干燥的NO                         | 水                | 浓硫酸            |
| C  | 用碳酸钙和盐酸制取、收集 $CO_2$ ,并验证酸性 $H_2CO_3 > HClO$ | 饱和 $Na_2CO_3$ 溶液 | $Ca(ClO)_2$ 溶液 |
| D  | 用 $MnO_2$ 和浓盐酸制取并收集纯净干燥的 $Cl_2$             | 饱和食盐水            | 浓硫酸            |

11. 下列指定反应的离子方程式正确的是
  - A. 酸化的 $NaIO_3$ 和NaI的溶液混合:  $I^- + IO_3^- + 6H^+ \rightarrow I_2 + 3H_2O$
  - B. 实验室用氯化铝溶液和氨水制备氢氧化铝:  $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow$
  - C. 饱和 $Na_2CO_3$ 溶液与 $CaSO_4$ 固体反应:  $CO_3^{2-}(aq) + CaSO_4(s) \rightleftharpoons CaCO_3(s) + SO_4^{2-}(aq)$
  - D.  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ 溶液与过量NaOH溶液反应制 $Fe(OH)_2$ :  $Fe^{2+} + 2OH^- \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow$
12. 近日,我国学者在Science报道了一种氯离子介导的电化学合成方法,能将乙烯高效清洁、选择性地转化为环氧乙烷,电化学反应的具体过程如图所示。在电解结束后,将阴、阳极电解液输出混合,便可反应生成环氧乙烷。下列说法错误的是





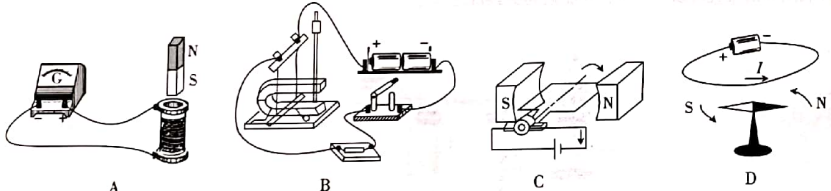
- A. Ni 电极与电源负极相连
- B. 工作过程中阴极附近 pH 减小
- C. 该过程的总反应为  $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{C}(\text{O})-\text{CH}_2 + \text{H}_2$
- D. 电流由电源经 Pt 电极、KCl 溶液、Ni 电极回到电源

13. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大，X 的原子核内只有一个质子，Y 原子最外层比 W 原子最外层多 1 个电子，Z 的单质是空气中含量最高的气体，W 的单质在常温下能被浓硫酸钝化。下列说法正确的是

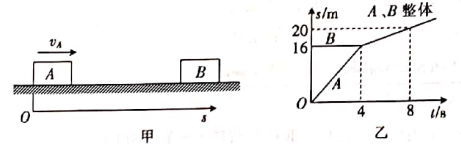
- A. 非金属性：X>Z
- B. 简单离子半径：Z>W
- C. X、Y 形成的化合物只含有极性键
- D. Y 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 Z 的强

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 14~18 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. 如图所示的实验示意图中，用于探究“磁生电”的是



15. 如图甲所示，光滑水平面上有 A、B 两物块，已知 A 物块的质量  $m_A = 1 \text{ kg}$ 。初始时刻 B 静止，A 以一定的初速度向右运动，之后与 B 发生碰撞并一起运动，它们的位移-时间图象如图乙所示（规定向右为位移的正方向），则物体 B 的质量为

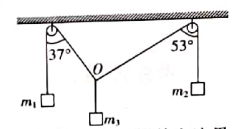


- A. 2 kg
- B. 3 kg
- C. 4 kg
- D. 5 kg

16. 我国发射了一颗绕月运行的探月卫星“嫦娥一号”。设该卫星的轨道是圆形的，且贴近月球表面。已知月球的质量约为地球质量的  $\frac{1}{81}$ ，月球的半径约为地球半径的  $\frac{1}{4}$ ，地球上的第一宇宙速度约为 7.9 km/s，则该探月卫星绕月运行的速率约为

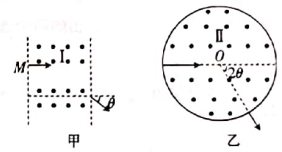
- A. 0.4 km/s
- B. 1.8 km/s
- C. 11 km/s
- D. 36 km/s

17. 某同学设计了一个验证平行四边形定则的实验，装置如图所示。系着小物体  $m_1$ 、 $m_2$  的细线绕过光滑滑轮与系着小物体  $m_3$  的细线连接在 O 点，当系统达到平衡时绕过滑轮的两细线与竖直方向夹角分别为  $37^\circ$  和  $53^\circ$  ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\sin 53^\circ = 0.8$ )，则三个小物体的质量之比  $m_1 : m_2 : m_3$  为



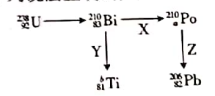
- A. 3 : 4 : 5
- B. 4 : 3 : 5
- C. 4 : 5 : 3
- D. 3 : 5 : 4

18. 如图甲所示的有界匀强磁场 I 的宽度与图乙所示圆形匀强磁场 II 的半径相等，一不计重力的粒子从左边界的 M 点以一定初速度水平向右垂直射入磁场 I，从右边界射出时速度方向偏转了  $\theta$  角，该粒子以同样的初速度沿半径方向垂直射入磁场 II，射出磁场时速度方向偏转了  $2\theta$  角。已知磁场 I、II 的磁感应强度大小分别为  $B_1$ 、 $B_2$ ，则  $B_1$  与  $B_2$  的比值为



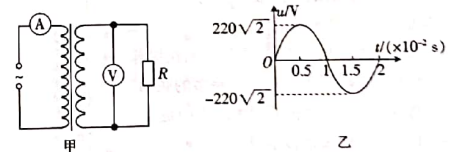
- A.  $2 \cos \theta$
- B.  $\sin \theta$
- C.  $\cos \theta$
- D.  $\tan \theta$

19.  $^{238}\text{U}$  是一种放射性元素，能够自发地进行一系列放射性衰变，如图所示，可以判断下列说法正确的是



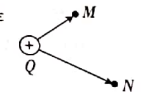
- A. 图中 a 是 84, b 是 206
- B. Y 是  $\beta$  衰变，放出电子，电子是由中子转变成质子时产生的
- C. Y 和 Z 是同一种衰变
- D. 从 X 衰变中放出的射线电离性最强

20. 如图甲所示，理想变压器原、副线圈的匝数比为 10 : 1，电阻  $R = 22 \Omega$ ，各电表均为理想电表，原线圈输入电压的变化规律如图乙所示，下列说法正确的是

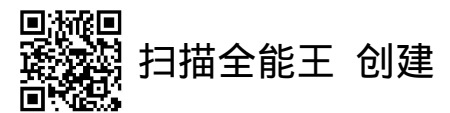


- A. 该输入电压的频率为 100 Hz
- B. 电压表的示数为 22 V
- C. 电流表的示数是 1 A
- D. 电阻 R 消耗的电功率是 22 W

21. 如图所示，固定在 Q 点的正点电荷的电场中有 M、N 两点，已知  $MQ < NQ$ 。下列叙述正确的是



- A. 若把一正的点电荷从 M 点沿直线移到 N 点，则静电力对该电荷做正功，电势能减少
- B. 若把一正的点电荷从 M 点沿直线移到 N 点，则该电荷克服静电力做功，电势能增加
- C. 若把一负的点电荷从 M 点沿直线移到 N 点，则静电力对该电荷做正功，电势能减少
- D. 若把一负的点电荷从 M 点沿直线移到 N 点，再从 N 点沿不同路径移回到 M 点，则此过程静电力对该电荷所做的功等于 0，电势能不变

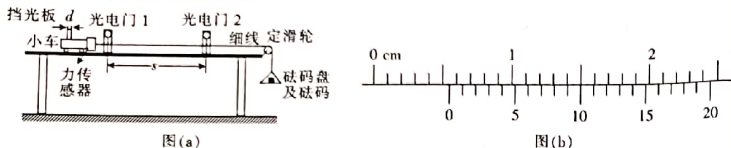


第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

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)如图(a)所示的装置,可用于探究恒力做功与速度变化的关系。水平轨道上安装两个光电门,小车上固定有力传感器和挡光板,细线一端与力传感器连接,另一端跨过定滑轮挂上砝码盘。实验首先保持轨道水平,通过调整砝码盘里砝码的质量让小车做匀速运动以平衡摩擦力,再进行后面的操作,并在实验中获得以下测量数据:小车、力传感器  $F$  和挡光板的总质量  $M$ ,平衡摩擦力时砝码和砝码盘的总质量  $m_0$ ,挡光板的宽度  $d$ ,光电门 1 和 2 的中心距离  $s$ 。



(1)该实验是否需要满足砝码和砝码盘的总质量远小于小车(含力传感器和挡光板)的质量\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”)。

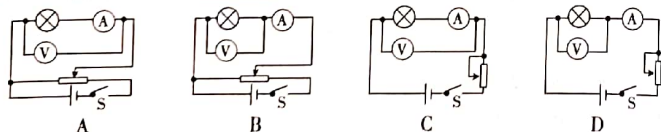
(2)实验需用游标卡尺测量挡光板的宽度  $d$ ,如图(b)所示, $d$  = \_\_\_\_\_ mm。

(3)某次实验过程:力传感器的读数为  $F$ ,小车通过光电门 1 和 2 的挡光时间分别为  $t_1$ 、 $t_2$  (小车通过光电门 2 后,砝码盘才落地),已知重力加速度为  $g$ ,则该实验要验证的表达式是\_\_\_\_\_。

23. (9 分)有一个额定电压为 3.8 V,额定功率约为 1 W 的小灯泡,现要用伏安法描绘这只灯泡的伏安特性图线,有下列器材可供选用:

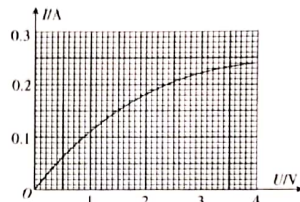
- A. 电压表  $V_1$  (0~6 V,内阻约为 5 k $\Omega$ );
- B. 电压表  $V_2$  (0~15 V,内阻约为 30 k $\Omega$ );
- C. 电流表  $A_1$  (0~3 A,内阻约为 0.1  $\Omega$ );
- D. 电流表  $A_2$  (0~0.6 A,内阻约为 0.5  $\Omega$ );
- E. 滑动变阻器  $R_1$  (10  $\Omega$ ,5 A);
- F. 滑动变阻器  $R_2$  (200  $\Omega$ ,0.5 A);
- G. 蓄电池(电动势 6 V,内阻不计);
- H. 开关、导线。

(1)实验的电路图应选用下列的图\_\_\_\_\_ (填字母代号)。



(2)实验中,电压表选\_\_\_\_\_,电流表选\_\_\_\_\_,滑动变阻器选\_\_\_\_\_。(请填写选项前对应的字母)

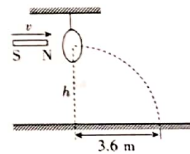
(3)测得该灯泡的伏安特性曲线如图所示,由图线可求得此灯泡在正常工作时的电阻为\_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果保留两位有效数字);随着电压增大,温度升高,小灯泡的电阻\_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”)。



(4)若将此灯泡与电动势为 12 V,内阻为 1  $\Omega$  的电源相连,要使灯泡正常发光,需串联一个阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$  的电阻。(结果保留两位有效数字)

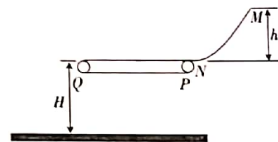
24. (12 分)如图,质量  $m=100$  g 的铝环,用细线悬挂起来,环中央距地面高度  $h=0.8$  m,有一质量  $M=200$  g 的小磁铁(长度可忽略),以  $v_0=10$  m/s 的水平速度射入并穿过铝环,落地地点距铝环原位置的水平距离  $x=3.6$  m。(小磁铁穿过铝环后看作平抛运动, $g=10$  m/s<sup>2</sup>)

- (1)磁铁与铝环发生相互作用时,铝环向哪边偏斜? 磁铁穿过铝环后的瞬时速度  $v$  大小为多少?
- (2)若铝环在磁铁穿过(高度几乎未变)速度  $v'=2$  m/s,则在磁铁穿过铝环的整个过程中,环中产生了多少电能  $W_{电}$ ?



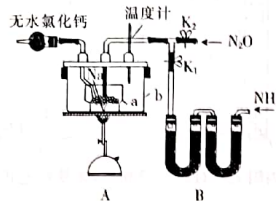
25. (20 分)图是某传送装置的示意图。其中 PQ 为水平的传送带,传送带长度  $L=8$  m,与水平地面的高度  $H=5$  m。MN 是光滑的曲面,曲面与传送带相切于 N 点,现在有一滑块质量  $m=3$  kg 从离 N 点高  $h=5$  m 处由静止释放,滑块与传送带间的动摩擦系数  $\mu=0.6$ ,重力加速度  $g=10$  m/s<sup>2</sup>。

- (1)滑块以多大的速度进入传送带?
- (2)若传送带顺时针转动,皮带的速度  $v=8$  m/s 时,求滑块与传送带因摩擦产生的热量  $Q$ 。
- (3)若传送带逆时针转动,请分情况写出滑块从 Q 点抛出后距 Q 点的水平距离与传送带的速度的关系。(认为滑块以水平速度离开传送带)



26. (14分)叠氮化钠( $\text{NaN}_3$ )是易溶于水的白色晶体,微溶于乙醇,不溶于乙醚,常用作汽车安全气囊中的药剂。

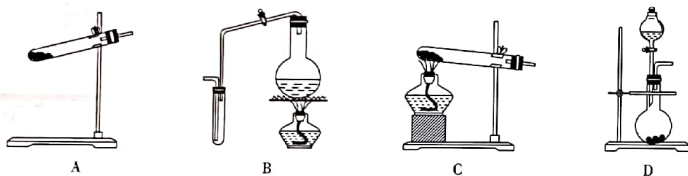
实验室制取叠氮化钠的原理、实验装置(图甲)及实验步骤如下:



图甲

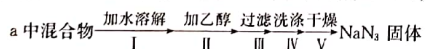
- ①关闭止水夹  $K_2$ , 打开止水夹  $K_1$ , 制取并通入氨气。
- ②加热装置 A 中的金属钠, 使其熔化并充分反应后, 停止通入氨气并关闭止水夹  $K_1$ 。
- ③向装置 A 中的 b 容器内充入加热介质, 并加热到  $210 \sim 220^\circ\text{C}$ , 然后打开止水夹  $K_2$ , 通入  $\text{N}_2\text{O}$ 。

请回答下列问题:



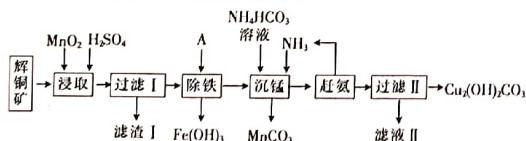
图乙

- (1)盛放无水氯化钙的仪器名称是\_\_\_\_\_。图乙中可用来制取氨气的装置有\_\_\_\_\_ (填标号)。
- (2)步骤①中先通氨气的目的是\_\_\_\_\_。步骤②氨气与熔化的钠反应生成  $\text{NaNH}_2$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。步骤③中最适宜的加热方式为\_\_\_\_\_ (填标号)。  
a. 水浴加热                      b. 油浴加热                      c. 酒精灯直接加热
- (3)生成  $\text{NaN}_3$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (4)反应结束后, 进行以下操作, 得到  $\text{NaN}_3$  固体( $\text{NaNH}_2$  能与水反应生成  $\text{NaOH}$  和氨气)。



操作 II 的目的是\_\_\_\_\_。操作 IV 最好选用的试剂是\_\_\_\_\_。

27. (15分)铜及其化合物在工业生产上有许多用途。某工厂以辉铜矿(主要成分为  $\text{Cu}_2\text{S}$ , 含少量  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  等杂质)为原料制备不溶于水的碱式碳酸铜的流程如下:



已知:

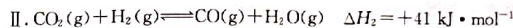
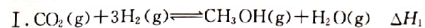
- ①常温下几种物质开始形成沉淀与完全沉淀时的 pH 如下表:

| 金属离子 | $\text{Fe}^{2+}$ | $\text{Fe}^{3+}$ | $\text{Cu}^{2+}$ | $\text{Mn}^{2+}$ |
|------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 开始沉淀 | 7.5              | 2.7              | 5.6              | 8.3              |
| 完全沉淀 | 9.0              | 3.7              | 6.7              | 9.8              |

② $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 4.0 \times 10^{-38}$ 。

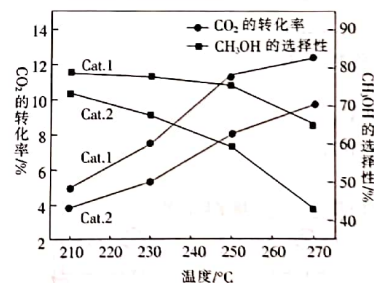
- (1)加快“浸取”速率除将辉铜矿粉碎外, 还可采取的措施有\_\_\_\_\_ (任写一种)。
- (2)滤渣 I 中的主要成分是  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{S}$ 、 $\text{SiO}_2$ , 请写出“浸取”反应中生成 S 的化学方程式:\_\_\_\_\_。
- (3)常温下“除铁”时加入的试剂 A 可用  $\text{CuO}$  等, 调节 pH 的范围为\_\_\_\_\_, 若加 A 后溶液的 pH 为 5, 溶液中  $\text{Fe}^{3+}$  的浓度为\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
- (4)写出“沉锰”(除  $\text{Mn}^{2+}$ )过程中反应的离子方程式:\_\_\_\_\_。
- (5)为了将残余的氨气赶出, “赶氨”时, 最适宜的操作方法是\_\_\_\_\_。
- (6)滤液 II 经蒸发结晶得到的盐主要是\_\_\_\_\_ (写化学式)。
- (7)过滤 II 得到的沉淀经过洗涤、干燥可以得到碱式碳酸铜, 判断沉淀已洗净的操作是\_\_\_\_\_。

28. (14分)甲醇既是重要的化工原料, 可用于制备甲醛、醋酸等产品, 又可作为清洁燃料。利用  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2$  合成甲醇涉及的主要反应如下:



回答下列问题:

- (1)已知  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -99 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则  $\Delta H_1 =$ \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 反应 I 在\_\_\_\_\_下易自发进行。
- (2)向刚性容器中充入一定量的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$ , 在不同催化剂(Cat. 1, Cat. 2)下反应相同时间,  $\text{CO}_2$  的转化率和甲醇的选择性[甲醇的选择性 =  $\frac{n(\text{CH}_3\text{OH})}{n(\text{CO}) + n(\text{CH}_3\text{OH})} \times 100\%$ ] 随温度的变化如图所示:



①由图可知, 催化效果: Cat. 1 \_\_\_\_\_ Cat. 2 (填“>”“<”或“=”)。

②在  $210 \sim 270^\circ\text{C}$  间,  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性随温度的升高而下降, 请写出一条可能原因:\_\_\_\_\_。

(3)一定条件下, 向刚性容器中充入物质的量之比为 1:3 的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  发生上述反应 I 与 II。

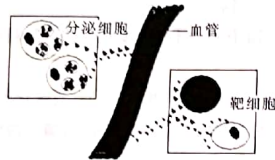
- ①有利于提高甲醇平衡产率的条件是\_\_\_\_\_ (填标号)。  
A. 高温高压      B. 低温高压      C. 高温低压      D. 低温低压
- ②可证明反应 II 达到平衡状态的标志是\_\_\_\_\_ (填标号)。  
A.  $\text{CO}$  的浓度不再变化      B. 混合气体的密度不再变化      C. 体系的压强不再变化
- ③若达到平衡时  $\text{CO}_2$  的转化率为 20%,  $\text{CH}_3\text{OH}$  的选择性为 75%, 反应 II 的压强平衡常数  $K_p =$ \_\_\_\_\_ (用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压 = 总压  $\times$  物质的量分数)。



29. (8分) 阅读下表内容, 围绕比较各种类型的生物(或细胞), 完成下表。

|              |           |      |           |
|--------------|-----------|------|-----------|
| 生物举例         | 蓝藻        | 神经细胞 | (1) _____ |
| 结构区别(列举2点)   | (2) _____ |      | 无细胞结构     |
| 遗传物质         | (3) _____ | DNA  | DNA       |
| ATP的来源(反应名称) | (4) _____ | 细胞呼吸 | 大肠杆菌的细胞呼吸 |

30. (9分) 下图是分泌细胞分泌的某种物质与靶细胞结合的示意图, 据图回答:



- (1) 分泌细胞的分泌物与靶细胞相互结合的原因是靶细胞膜上有\_\_\_\_\_。
  - (2) 胰腺组织细胞可分泌胰酶和胰高血糖素, 其中\_\_\_\_\_可通过图示过程, 参与物质代谢的调节。图示调节方式与神经调节相比有哪些不同的特点? \_\_\_\_\_。(至少3点)
  - (3) 如果分泌细胞为甲状腺细胞, 那么靶细胞能否为垂体细胞? \_\_\_\_\_。
31. (10分) 春季, 浮游藻类群落一般随着温度的升高形成以硅藻为主的群落, 而后转为绿藻, 继而转为以蓝藻为优势种的浮游藻类群落。回答下列问题:
- (1) 春季浮游藻类群落的上述变化是群落的演替现象, 演替是指\_\_\_\_\_。
  - (2) 进入春季后, 湖泊各种藻类种群的环境容纳量会发生改变, 原因是\_\_\_\_\_。
  - (3) 从生态系统的成分角度分析, 上述藻类属于湖泊生态系统中的\_\_\_\_\_。该成分在生态系统能量流动和物质循环中的重要作用是\_\_\_\_\_。
32. (12分) 人类的眼睑有单眼皮和双眼皮之分, 由一对等位基因(A/a)控制。为研究眼睑的遗传方式, 某校生物兴趣小组对该校的同学及其家庭成员进行了相关调查, 结果如下。据表回答:

| 子代表现型人数 | 亲代组合           |                   |                |
|---------|----------------|-------------------|----------------|
|         | 第一组<br>双亲均为双眼皮 | 第二组<br>双亲中有一方为双眼皮 | 第三组<br>双亲均为单眼皮 |
| 双眼皮     | 550            | 172               | 0              |
| 单眼皮     | 72             | 158               | 136            |

- (1) 根据表中的遗传情况分析, 单眼皮和双眼皮的遗传符合基因的分离定律。但从组合一的数据看, 子代性状没有呈典型的孟德尔分离比(3:1), 其原因是\_\_\_\_\_。
  - (2) 据表中的数据可判断\_\_\_\_\_为显性性状。若要进一步确定眼睑性状的遗传方式, 即控制眼睑性状的基因是在常染色体上, 还是只在X染色体上, 在上述调查的基础上还应如何操作, 写出简要的思路。(提供两种方案)
- (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](15分)

- (1) (5分) 如图所示, 导热的汽缸固定在水平地面上, 用活塞把一定质量的理想气体封闭在汽缸中, 汽缸的内壁光滑。现用水平外力F作用于活塞杆, 使活塞缓慢地向右移动, 在此过程中, 环境温度保持不变, 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)

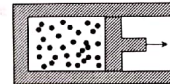
A. 气体分子平均动能不变

B. 气体内能减少

C. 气体吸收热量

D. 气体内能不变, 却对外做功, 此过程违反热力学第一定律, 不可能实现

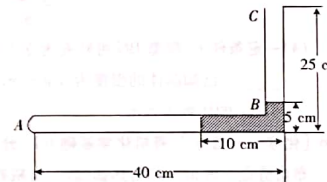
E. 气体是从单一热源吸热, 全部用来对外做功, 但此过程不违反热力学第二定律



- (2) (10分) 竖直平面内有一直角形、内径处处相同的细玻璃管, A端封闭, C端开口, 最初AB段处于水平状态, 中间有一段水银将气体封闭在A端, 各部分尺寸如图所示。初始时, 封闭气体温度  $T_1 = 300\text{ K}$ , 外界大气压强  $p_0 = 75\text{ cmHg}$ 。

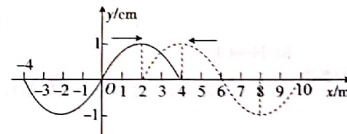
(i) 若对封闭气体缓慢加热, 当水平管内水银全部进入竖直管内时, 气体的温度  $T_2$  是多少?

(ii) 若保持(i)问的温度  $T_2$  不变, 从C端缓慢注入水银, 使水银与C端管口齐平, 需要注入水银的长度  $\Delta l$  为多少?



34. [物理——选修3-4](15分)

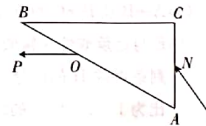
- (1) (5分) 如图所示, 同种介质中有两列简谐横波相向传播, 实线表示的波向x轴正方向传播, 虚线表示的波向x轴负方向传播, 在  $t=0$  时刻, 两列波已在  $2\text{ m} \leq x \leq 4\text{ m}$  范围内相遇。已知波的频率为5 Hz, 两列波的振幅均为1 cm, 则波的传播速度为\_\_\_\_\_ m/s; 两列波相遇后,  $x=3\text{ m}$  处质点的振幅为\_\_\_\_\_ cm。



- (2) (10分) 如图所示,  $\triangle ABC$  为直角三角形棱镜的横截面,  $\angle ABC = 30^\circ$ 。有一细光束MN射到AC面上, 且MN与AC面的夹角也为  $30^\circ$ , 该光束从N点进入棱镜后再经BC面反射, 最终从AB面上的O点射出, 其出射光线OP与BC面平行。

(i) 作出棱镜内部的光路图(不必写出作图过程);

(ii) 求出此棱镜的折射率。



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

氮及其化合物在工、农业生产中用途广泛。

- (1)基态氮原子的核外电子排布式为\_\_\_\_\_，与N同周期的主族元素中，电负性大于N的有\_\_\_\_\_种。
- (2) $\text{NaN}_3$ 在强烈撞击的情况下快速分解并产生大量氮气，可用于汽车安全气囊的制造。写出一种与 $\text{N}_3^-$ 互为等电子体的分子的化学式：\_\_\_\_\_， $\text{N}_3^-$ 的空间构型为\_\_\_\_\_。
- (3)氮化硼(BN)和碳一样可以形成像石墨那样的平面六角形的层状结构，如图1所示，其中B原子的杂化方式为\_\_\_\_\_，该氮化硼晶体具有良好的润滑性，其原因是\_\_\_\_\_。

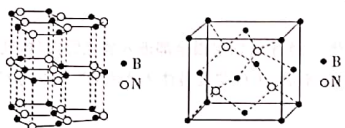
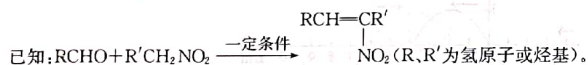
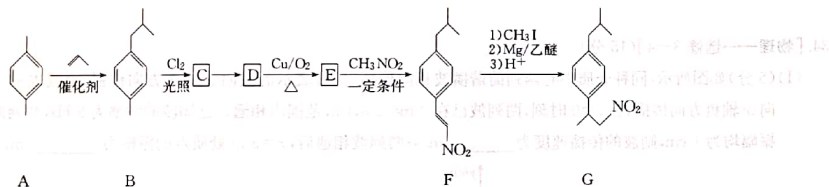


图1 图2

- (4)一定条件下，层型BN可转变为立方氮化硼，其晶胞结构如图2所示。晶胞中B原子的配位数为\_\_\_\_\_，已知晶体的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ， $N_A$ 为阿伏加德罗常数的值，则晶胞边长为\_\_\_\_\_pm(用含 $d$ 、 $N_A$ 的代数式表示)。

36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

布洛芬是一种常见的解热镇痛药，有机物G是布洛芬的一种合成中间体，G的合成路线如图所示：

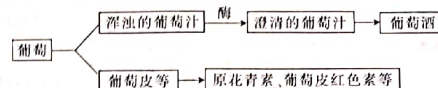


回答下列问题：

- (1)G的分子式为\_\_\_\_\_。
- (2)F中官能团的名称为\_\_\_\_\_。
- (3)写出D→E的化学方程式：\_\_\_\_\_。
- (4)A→B及B→C的反应类型分别为\_\_\_\_\_反应和\_\_\_\_\_反应。
- (5)E与足量酸性高锰酸钾溶液反应得到有机物H，分子式为 $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ ，其化学名称为\_\_\_\_\_，同时满足下列条件的H的同分异构体有\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)；其中核磁共振氢谱有4组峰且峰面积之比为1:2:2:1的结构简式为\_\_\_\_\_。
  - ①属于芳香族化合物且不含其他环状结构。
  - ②1 mol 该物质与足量 $\text{NaHCO}_3$ 溶液反应产生1 mol  $\text{CO}_2$ 。
  - ③1 mol 该物质与足量Na反应产生1 mol  $\text{H}_2$ 。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

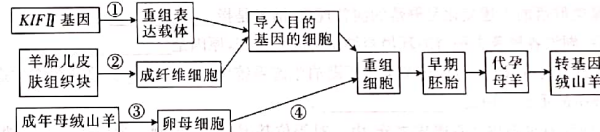
某班同学进行葡萄产品开发实验，他们设计的简易工艺流程如图所示，据图回答有关问题：



- (1)浑浊的葡萄汁变成澄清的葡萄汁采用的方法是用果胶酶处理。果胶酶能分解果胶，瓦解植物的\_\_\_\_\_。实验过程中怎样确定果胶酶的最适用量？\_\_\_\_\_。
- (2)将酶大规模应用于生产实践时，固定化酶技术可以实现酶的反复利用，一般来说，酶较适合采用\_\_\_\_\_ (答两种方法)法固定化。
- (3)制作葡萄酒时，温度应该控制在\_\_\_\_\_。若想进一步获得纯化的酵母菌，可采用\_\_\_\_\_法。
- (4)发酵完成后，某小组的同学用葡萄制作的果酒酒味醇正，放置一段时间后，发现果酒带有明显的酸味，其原因是密封不严，\_\_\_\_\_。
- (5)葡萄皮中含有原花青素、葡萄皮红色素和大量葡萄风味物质等，这些物质易溶于乙醇、乙酸乙酯中，此过程常采用\_\_\_\_\_法来分离提取。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

毛角蛋白Ⅱ型中间丝(KIFⅡ)基因与绒山羊的羊绒质量密切相关，获得转KIFⅡ基因的高绒质绒山羊的简单流程如图。回答下列问题：



- (1)该过程涉及的动物细胞工程技术有\_\_\_\_\_。
- (2)过程①需要使用的工具酶有\_\_\_\_\_。过程①形成的重组表达载体的组成中，应该包含KIFⅡ基因、\_\_\_\_\_和复制原点等结构。
- (3)过程②需要对培养液和所有的培养用具进行\_\_\_\_\_处理。此外还应定期更换培养液，目的是\_\_\_\_\_。
- (4)在过程③中，用\_\_\_\_\_处理以获得更多的卵(母)细胞。过程④需要对卵(母)细胞进行\_\_\_\_\_处理，目的是\_\_\_\_\_。

