

理科综合

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. 关于真核生物的遗传信息及其传递的叙述，错误的是
- A. 遗传信息可以从DNA流向RNA, 也可以从RNA流向蛋白质
 - B. 细胞中以DNA的一条单链为模板转录出的RNA均可编码多肽
 - C. 细胞中DNA分子的碱基总数与所有基因的碱基数之和不相等
 - D. 染色体DNA分子中的一条单链可以转录出不同的RNA分子

【分值】6分

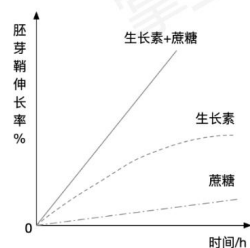
【答案】B

2. 取燕麦胚芽鞘切段，随机分成三组，第1组置于一定浓度的蔗糖（Suc）溶液中（蔗糖能进入胚芽鞘细胞），第2组置于适宜浓度的生长素（IAA）溶液中，第3组置于IAA+Suc溶液中，一定时间内测定胚芽鞘长度的变化，结果如图所示。用KCl代替蔗糖进行上述实验可以得到相同的结果。下列说法不合理的是

- A. KCl可进入胚芽鞘细胞中调节细胞的渗透压
- B. 胚芽鞘伸长生长过程中，伴随细胞对水分的吸收
- C. 本实验中Suc是作为能源物质来提高IAA作用效果的
- D. IAA 促进胚芽鞘伸长的效果可因加入Suc或KCl而提高

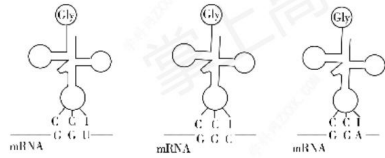
【分值】6分

【答案】C



3. 细胞内有些tRNA分子的反密码子中含有稀有碱基次黄嘌呤（I），含有I的反密码子在与mRNA中的密码子互补配对时，存在如图所示的配对方式（Gly表示甘氨酸）。下列说法错误的是

- A. 一种反密码子可以识别不同的密码子



- B. 密码子与反密码子的碱基之间通过氢键结合
 C. tRNA分子由两条链组成，mRNA分子由单链组成
 D. mRNA中的碱基改变不一定造成所编码氨基酸的改变

【分值】6分

【答案】C

4. 下列有关人体免疫调节的叙述，合理的是
 A. 若病原体不具有细胞结构，就不会使人体产生抗体
 B. 病原体裂解后再注射到人体，就不会使人体产生抗体
 C. 病原体表面若不存在蛋白质分子，就不会使人体产生抗体
 D. 病原体经吞噬细胞处理后暴露出的抗原可使人体产生抗体

【分值】6分

【答案】D

5. 新冠病毒是一种RNA病毒。新冠肺炎疫情给人们的生活带来了巨大影响。下列与新冠肺炎疫情防控相关的叙述，错误的是

- A. 新冠病毒含有核酸和蛋白质，通过核酸检测可排查新冠病毒感染者
 B. 教室经常开窗通风可以促进空气流动，降低室内病原微生物的密度
 C. 通常新冠肺炎患者的症状之一是发烧，因此可以通过体温测量初步排查
 D. 适量饮酒可以预防新冠肺炎，因为酒精可以使细胞内的病毒蛋白质变性

【分值】6分

【答案】D

6. 生态系统的物质循环包括碳循环和氮循环等过程。下列有关碳循环的叙述，错误的是

- A. 消费者没有参与碳循环的过程
 B. 生产者的光合作用是碳循环的重要环节

- C. 土壤中微生物的呼吸作用是碳循环的重要环节
D. 碳在无机环境与生物群落之间主要以 CO_2 形式循环

【分值】6分

【答案】A

7. 宋代《千里江山图》描绘了山清水秀的美丽景色，历经千年色彩依然，其中绿色来自孔雀石颜料（主要成分为 $Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$ ），青色来自蓝铜矿颜料（主要成分为 $Cu(OH)_2 \cdot 2CuCO_3$ ）。下列说法错误的是

- A. 保存《千里江山图》需控制温度和湿度
B. 孔雀石、蓝铜矿颜料不易被空气氧化
C. 孔雀石、蓝铜矿颜料耐酸耐碱
D. $Cu(OH)_2 \cdot CuCO_3$ 中铜的质量分数高于 $Cu(OH)_2 \cdot 2CuCO_3$

【分值】6分

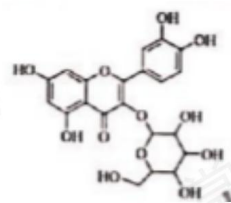
【答案】C

8. 金丝桃苷是从中药材中提取的一种具有抗病毒作用的黄酮类化合物，结构式如下：
下列关于金丝桃苷的叙述，错误的是

- A. 可与氢气发生加成反应
B. 分子含21个碳原子
C. 能与乙酸发生酯化反应
D. 不能与金属钠反应

【分值】6分

【答案】D



9. N_A 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
A. 22.4L（标准状况）氮气中含有 $7N_A$ 个中子

- B. 1mol重水比1mol水多 N_A 个质子
 C. 12g石墨烯和12g金刚石均含有 N_A 个碳原子
 D. 1 L $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液含有 $28N_A$ 个电子

【分值】6分

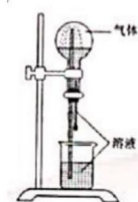
【答案】C

10. 喷泉实验装置如右图所示，应用下列各组气体-溶液，能出现喷泉现象的是

	气体	溶液
A.	H_2S	稀盐酸
B.	HCl	稀氨水
C.	NO	稀 H_2SO_4
D.	CO_2	饱和 $NaHCO_3$ 溶液

【分值】6分

【答案】B



11. 对于下实验，能正确描述其反应的离子方程式是

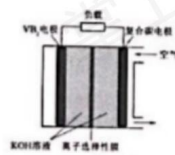
- A. 用 Na_2SO_3 溶液吸收少量 Cl_2 : $3SO_3^{2-} + Cl_2 + H_2O = 2HSO_3^- + 2Cl^- + SO_4^{2-}$
 B. 向 $CaCl_2$ 溶液中通入 CO_2 : $Ca^{2+} + H_2O + CO_2 = CaCO_3 \downarrow + 2H^+$
 C. 向 H_2O_2 溶液中滴加少量 $FeCl_3$: $2Fe^{3+} + H_2O_2 = O_2 \uparrow + 2H^+ + 2Fe^{2+}$
 D. 同浓度同体积 NH_4HSO_4 溶液与 $NaOH$ 溶液混合: $NH_4^+ + OH^- = NH_3 \cdot H_2O$

【分值】6分

【答案】A

12. 一种高性能的碱性硼化钒 (VB_2)—空气电池如下图所示，其中在 VB_2 电极发生反

应: $VB_2 + 16OH^- - 11e^- = VO_4^{3-} + 2B(OH)_4^- + 4H_2O$ 该电池工作时，下列说法错误的是:



- A. 负载通过0.04mol电子时, 有0.224L (标准状况) O_2 参与反应
- B. 正极区溶液的pH降低, 负极区溶液的pH升高
- C. 电池总反应为 $4VB_2 + 11O_2 + 20OH^- + 6H_2O = 8B(OH)_4^- + 4VO_4^{3-}$
- D. 电流由复合碳电极经负载、 VB_2 电极、KOH溶液回到复合碳电极

【分值】6分

【答案】B

13. W、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期元素, 四种元素的核外电子总数满足 $X+Y=W+Z$; 化合物 XW_3 与WZ相遇会产生白烟, 下列叙述正确的是

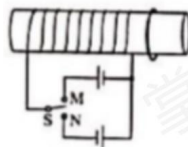
- A. 非金属性: $W>X>Y>Z$
- B. 原子半径: $Z>Y>X>W$
- C. 元素X的含氧酸均为强酸
- D. Y的氧化物水化物为强碱

【分值】6分

【答案】D

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, 水平放置的圆柱形光滑玻璃棒左边绕有一线圈, 右边套有一金属圆环, 圆环初始时静止。将图中开关S由断开状态拨至连接状态, 电路接通的瞬间, 可观察到



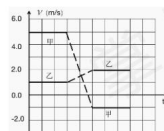
- A. 拨至M端或N端, 圆环都向左运动
- B. 拨至M端或N端, 圆环都向右运动
- C. 拨至M端时圆环向左运动, 拨至N端时向右运动
- D. 拨至M端时圆环向右运动, 拨至N端时向左运动

【分值】6分

【答案】B

15. 甲、乙两个物块在光滑水平桌面上沿同一直线运动，甲追上乙，并与乙发生碰撞，碰撞前后甲、乙的速度随时间的变化如图中实线所示。已知甲的质量为 1kg ，则碰撞过程两物块损失的机械能为

- A. 3J
- B. 4J
- C. 5J
- D. 6J



【分值】6分

【答案】A

16. “嫦娥四号”探测器于2019年1月在月球背面成功着陆，着陆前曾绕月球飞行，某段时间可认为绕月做匀速圆周运动，圆周半径为月球半径的 K 倍。已知地球半径 R 是月球半径的 P 倍，地球质量是月球质量的 Q 倍，地球表面重力加速度大小为 g ，则“嫦娥四号”绕月球做圆周运动的速率为

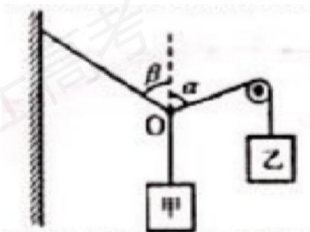
- A. $\sqrt{\frac{RKg}{QP}}$
- B. $\sqrt{\frac{RPKg}{Q}}$
- C. $\sqrt{\frac{RQg}{KP}}$
- D. $\sqrt{\frac{RPg}{QK}}$

【分值】6分

【答案】D

17. 如图, 悬挂甲物体的细线拴牢在一不可伸长的轻质细绳上 O 点处: 绳的一端固定在墙上, 另一端通过光滑定滑轮与物体乙相连。甲、乙两物体质量相等。系统平衡时, O 点两侧绳与竖直方向的夹角分别为 α 和 β , 若 $\alpha = 70^\circ$, 则 β 等于

- A. 45°
- B. 55°
- C. 60°
- D. 70°



【分值】6分

【答案】B

18. 真空中有一均匀磁场, 磁场边界为两个半径分别为 a 和 $3a$ 的同轴圆柱面, 磁场的方向与圆柱轴线平行, 其横截面如图所示。一速率为 v 的电子从圆心沿半径方向进入磁场。已知电子质量为 m , 电荷量为 e , 忽略重力。为使电子的运动被限制在图中实线圆围成的区域内, 磁场的感应强度最小为

- A. $\frac{3mv}{2ae}$
- B. $\frac{mv}{ae}$
- C. $\frac{3mv}{4ae}$
- D. $\frac{3mv}{5ae}$



【分值】6分

【答案】C

19. 1934年, 约里奥居里夫妇用 α 粒子轰击铝箔, 首次产生了人工放射性同位素 X , 反应方程 ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow X + {}^1_0\text{n}$ 。 X 会衰变成原子核 Y , 衰变方程为 $X \rightarrow Y + {}^0_{-1}\text{e}$ 。则

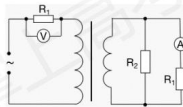
- A. X 的质量数与 Y 的质量数相等,
- B. X 的电荷数比 Y 的电荷数少1
- C. X 的电荷数比 ${}^{27}_{13}\text{Al}$ 的电荷数多2
- D. X 的质量与 ${}^{27}_{13}\text{Al}$ 的质量相等

【分值】6分

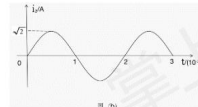
【答案】AC

20. 在图(a)所示的交流电路中, 电源电压的有效值为 220V , 理想变压器原、副线圈的匝数比为 $10:1$, R_1 、 R_2 、 R_3 均为固定电阻, $R_2=10\Omega$, $R_3=20\Omega$, 各电表均为理想电表。已知电阻 R_2 中电流 i_2 随时间 t 变化的正弦曲线图如图(b)所示, 下列说法正确的是

- A. 所用交流电的频率为 50Hz
- B. 电压表的示数为 100V
- C. 电流表的示数为 1.0A
- D. 变压器传输的电功率为 15.0W



图(a)



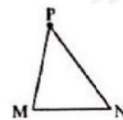
图(b)

【分值】6分

【答案】AD

21. 如图, $\angle M$ 是锐角三角形 PMN 最大的内角, 电荷量为 q ($q > 0$)的点电荷固定在 P 点。下列说法正确的是

- A. 沿 MN 边, 从 M 点到 N 点, 电场强度的大小逐渐增大
- B. 沿 MN 边, 从 M 点到 N 点, 电势先增大后减小
- C. 正电荷在 M 点的电势能比其在 N 点的电势能大



D. 将正电荷从 M 点移动到 M 点, 电场力所做的总功为负

【分值】6分

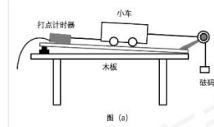
【答案】BC

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

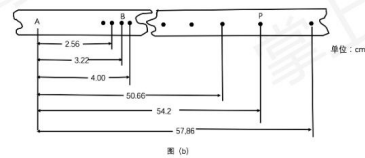
(一) 必考题:共129分

22. (6分)

某同学利用图(a)所示装置验证动能定理。调整木板的倾角平衡摩擦时阻力后, 挂上钩码, 钩码下落, 带动小车运动并打出纸带。某次实验得到的纸带及相关数据如图(b)所示。



已知打出图(b)中相邻两点的时间间隔为0.02s, 从图(b)给出的数据中可以得到, 打出B点时小车的速度大小 $v_B =$ _____ m/s, 打出P点时小车的速度大小 $v_P =$ _____ m/s (结果均保留2位小数)



若要验证动能定理, 除了需测量钩码的质量和小车的质量外, 还需要从图(b)给出的数据中求得的物理量为_____。

【分值】6分

【答案】

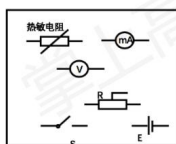
(1) 0.36m/s

(2) 1.80m/s

(3) B、P之间的距离

23. (9分)

已知一热敏电阻当温度从 10°C 升至 60°C 时阻值从几千欧姆降至几百欧姆，某同学利用伏安法测量其阻值随温度的变化关系。所用器材:电源 E 、开关 S 、滑动变阻器 R (最大阻值为 20Ω)、电压表(可视为理想电表)和毫安表(内阻约为 100Ω)

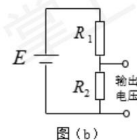
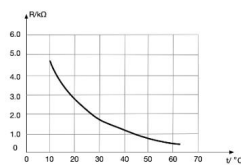


(1) 在答题卡上所给的器材符号之间画出连线, 组成测量电路图

(2) 实验时, 将热敏电阻置于温度控制室中, 记录不同温度下电压表和毫安表的示数, 计算出相应的热敏电阻阻值。若某次测量中电压表和毫安表的示数分别为 5.5V 和 3.0mA , 则此时热敏电阻的阻值为_____ $k\Omega$ (保留2位有效数字)。实验中得到的该热敏电阻阻值 R 随温度 t 变化的曲线如图(a)所示。

(3) 将热敏电阻从温控室取出置于室温下, 测得达到热平衡后热敏电阻的阻值为 $2.2k\Omega$ 。由图(a)求得, 此时室温为_____ $^{\circ}\text{C}$ (保留3位有效数字)。

(4) 利用实验中的热敏电阻可以制作温控报警器, 其电路的一部分如图(b)所示图中, E 为直流电源(电动势为 10V , 内阻可忽略); 当图中的输出电压达到或超过 6.0V 时, 便



图(b)

忽略):
触发报警

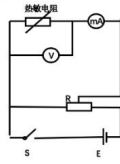
器(图中未画出)报警, 若要求开始报警时环境温度为 50°C , 则图中_____ (填" R_1 "或" R_2 ")应使用热敏电阻, 另一固定电阻的阻值应为_____ $k\Omega$ (保留两位有效数字。)

【分值】6分

【答案】

(1)

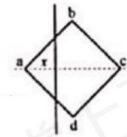
连线如图：



- (2) 1.8 kΩ
- (3) 25.5℃
- (4) R_1 ; 1.2 kΩ

24. (12分)

如图，一边长为 l_0 的正方形金属框 abcd 固定在水平面内，空间存在方向垂直于水平面，磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。一长度大于 $\sqrt{2}l_0$ 的均匀导体棒以速率 v 自左向右在金属框上匀速滑过，滑动过程中导体棒始终与 ac 垂直且中点位于 ac 上，导体棒与金属框接触良好。已知导体棒单位长度的电阻为 r ，金属框电阻可忽略。将导体棒与 a 点之间的距离记为 x ，求导体棒所受安培力的大小随 $x(0 \leq x \leq \sqrt{2}l_0)$ 变化的关系式



答：

当导体棒与金属框接触的两点间棒的长度为 l 时，由法拉第电磁感应定律知，导体棒上感应电动势的大小为

$$E = Blv$$

由欧姆定律，流过导体棒的感应电流为

$$I = \frac{E}{R}$$

式中， R 为这一段导体棒的电阻，按题意有

$$R = rl$$

此时导体棒所受安培力大小为

$$f = BIl$$

由题设和几何关系有

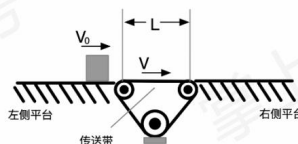
$$l = \begin{cases} 2x, & 0 \leq x \leq \frac{\sqrt{2}}{2}l_0 \\ 2(\sqrt{2}l_0 - x), & \frac{\sqrt{2}}{2}l_0 < x \leq \sqrt{2}l_0 \end{cases}$$

联立式得

$$f = \begin{cases} \frac{2B^2v}{r}x, & 0 \leq x \leq \frac{\sqrt{2}}{2}l_0 \\ \frac{2B^2v}{r}(\sqrt{2}l_0 - x), & \frac{\sqrt{2}}{2}l_0 < x \leq \sqrt{2}l_0 \end{cases}$$

25. (20分)

如图,相距 $L=11.5m$ 的两平台位于同一水平面内,二者之间用传送带相接。传送带向右匀速运动,其速度的大小 v 可以由驱动系统根据需要



设定。质量 $m=10kg$ 的载物箱(可视为质点),以初速度 $v_0=5.0m/s$ 自左侧平台滑上传送带。载物箱与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.10$,重力加速度取 $g=10m/s^2$

- (1) 若 $v=4.0m/s$, 求载物箱通过传送带所需的时间;
- (2) 求载物箱到达右侧平台时所能达到的最大速度和最小速度;
- (3) 若 $v=6.0m/s$, 载物箱滑上传送带 $\Delta t = \frac{13}{12}s$ 后, 传送带速度突然变为零。求载物箱从左侧平台向右侧平台运动的过程中, 传送带对它的冲量。

【分值】20分

【答案】

$$(1) \quad \mu mg = ma$$

$$t_1 = \frac{V_0 - V}{a} = 1s$$

$$x_1 = \frac{V_0 + V}{2} t_1 = 4.5m$$

$$x_2 = L - x_1 = v \cdot t_2$$

$$t = t_1 + t_2 = 2.75s$$

$$(2) \quad v_{\max}^2 - v_0^2 = 2aL$$

$$v_{\max} = 4\sqrt{3}m/s$$

$$v_0^2 - v_{\min}^2 = 2aL$$

$$v_{\min} = \sqrt{2}m/s$$

$$(3) \quad t_3 = \frac{v - v_0}{a} = 1s$$

$$x_3 = \frac{v + v_0}{2} t_3 = 5.5m$$

$$t_4 = \Delta t - t_3 = \frac{1}{12}s$$

$$x_4 = v \cdot t_4 = 0.5m$$

$$x_5 = L - x_4 - x_3 = 5.5m$$

$$v^2 - v_t^2 = 2ax_5$$

$v_t = 5m/s$ ，减速时间和加速时间相同

$$I_f = mv_t - mv_0 = 0$$

$$I_{\text{带}} = I_N + I_f = I_N$$

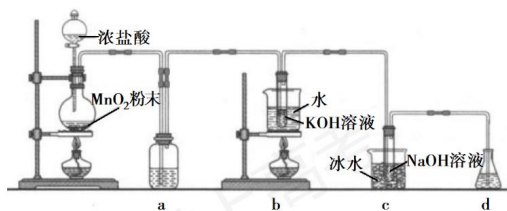
$$I_N = I_G = mg(\Delta t + t_2) = \frac{625}{3} N \cdot s$$

方向垂直向上

26. (14分)

氯可形成多种含氧酸盐，广泛应用于杀菌、消毒及化工领域。实验室中利用

下图装置(部分装置省略)制备 $KClO_3$ 和 $NaClO$ ，探究其氧化还原性质。



回答下列问题：

(1) 盛放 MnO_2 粉末的仪器名称是____，a中的试剂为_____。

(2) b中采用的加热方式是____，c中化学反应的离子方程式是____，采用冰水浴冷却的目的是_____。

(3) d的作用是____，可选用试剂____ (填标号)。

A. Na_2S B. $NaCl$ C. $Ca(OH)_2$ D. H_2SO_4

(4) 反应结束后，取出b中试管，经冷却结晶，____，____，干燥，得到 $KClO_3$ 晶体。

(5) 取少量 $KClO_3$ 和 $NaClO$ 溶液和分别置于1号和2号试管中，滴加中性KI溶液。1号试管溶液颜色不变。2号试管溶液变为棕色，加入 CCl_4 振荡，静置后 CCl_4 层显____色。可知该条件下 $KClO_3$ 的氧化能力____ $NaClO$ (填“大于”或“小于”)。

【分值】14分

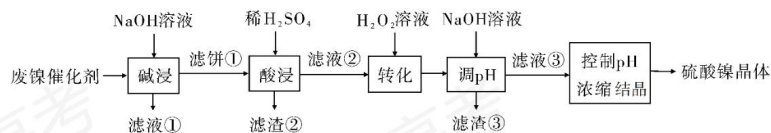
【答案】

- (1) 圆底烧瓶；饱和食盐水。
- (2) 水浴加热； $Cl_2 + 2OH^- = ClO^- + Cl^- + H_2O$ ；避免生成 $NaClO_3$ 。
- (3) 吸收尾气(Cl_2)；AC。
- (4) 过滤；少量(冷)水洗涤。
- (5) 紫；小于。

27. (15分)

某油脂厂废弃的油脂加氢镍催化剂主要含金属Ni、Al、Fe 及其氧化物，还有

少量其他不溶性物质。采用如下工艺流程回收其中的镍制备硫酸镍晶体 ($NiSO_4 \cdot 7H_2O$):



溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的pH如下表所示:

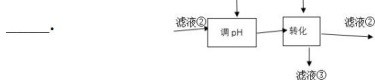
金属离子	Ni^{2+}	Al^{3+}	Fe^{3+}	Fe^{2+}
开始沉淀时 ($c = 0.01 mol \cdot L^{-1}$) 的pH	7.2	3.7	2.2	7.5
沉淀完全时 ($c = 1.0 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$) 的pH	8.7	4.7	3.2	9.0

回答下列问题:

(1) “碱浸”中NaOH的两个作用分别是____, 为回收金属, 用稀硫酸将“滤液①”调为中性, 生成沉淀。写出该反应的离子方程式_____。

(2) “滤液②”中含有的金属离子是_____。

(3) “转化”中可替代 H_2O_2 的物质是____。若工艺流程改为先“调pH”后“转化”, 即



“滤液③”中可能含有的杂质离子为_____。

(4) 利用上述表格数据, 计算 $Ni(OH)_2$ 的 K_{sp} = _____ (列出计算式)。如果

“转化”后的溶液中 Ni^{2+} 浓度为 $1.0 mol \cdot L^{-1}$, 则“调pH”应控制的pH范围是_____。

(5) 硫酸镍在强碱溶液中用 $NaClO$ 氧化, 可沉淀出能用作镍镉电池正极材料的 $NiOOH$ 。写出该反应的离子方程式_____。

(6) 将分离出硫酸镍晶体后的母液收集、循环使用, 其意义是_____。

【分值】15分

【答案】

(1) 除去油脂, 溶解铝及其氧化物; $Al(OH)_4^- + H^+ = Al(OH)_3 \downarrow + H_2O$ 。

(2) Ni^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} 。

(3) O_2 或空气; Fe^{3+} 。

(4) $0.01 \times (10^{7.2-14})^2$ 或 $[10^{-5} \times (10^{8.7-14})^2]$

$[3.2, 6.2]$ 或 $3.2 \leq pH < 6.2$

(5) $2Ni^{2+} + ClO^- + 4OH^- = 2NiOOH \downarrow + Cl^- + H_2O$

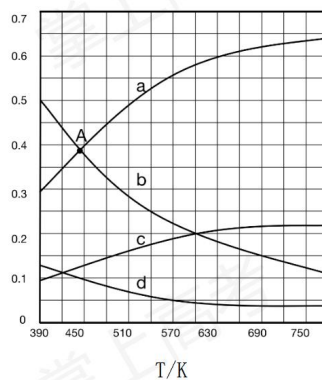
(6) 提高镍回收率

28. 二氧化碳催化加氢合成乙烯是综合利用 CO_2 的热点研究领域, 回答下列问题:

(1) CO_2 催化加氢生成乙烯和水的反应中, 产物的物质的量之比

$n(C_2H_4):n(H_2O) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。当反应达到平衡时, 若增大压强, 则 $n(C_2H_4)$ $\underline{\hspace{1cm}}$ (填“变大”“变小”或“不变”)。

(2) 理论计算表明, 原料初始组成 $n(CO_2):n(H_2) = 1:3$, 在体系压强为 $0.1MPa$, 反应达到平衡时, 四种组分的物质的量分数 x 随温度 T 的变化如图所示。



图中, 表示 C_2H_4 、 CO_2 变化的曲线分别是 $\underline{\hspace{1cm}}$ 、 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。 CO_2 催化加氢合成 C_2H_4 反应的 ΔH $\underline{\hspace{1cm}}$ 0 (填“大于”或“小于”)。

(3) 根据图中点 A (440K, 0.39), 计算该温度时反应的平衡常数

$K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ (列出计算式。以分压表示, 分压=总压 \times 物质的量分

数)。

(4)二氧化碳催化加氢合成乙烯反应往往伴随副反应,生成 C_3H_6 、 C_3H_8 、 C_4H_8 等低碳烃。一定温度和压强条件下,为了提高反应速率和乙烯选择性,应当_____。

【分值】14分

【答案】

(1) 1:4; 变大

(2) d; c; 小于

$$(3) \frac{(0.1 \times 0.39)^4 \times (0.1 \times \frac{0.39}{4})}{(0.1 \times \frac{0.39}{3})^2 \times (0.1 \times 0.39)^6}$$

(4) 选择合适催化剂等

29. (10分)

参照表中内容,围绕真核细胞中ATP的合成来完成下表。

反应部位	(1) _____	叶绿体的类囊体膜	线粒体
反应物	葡萄糖	/	丙酮酸等
反应名称	(2) _____	光合作用的光反应	有氧呼吸的部分过程
合成ATP的能量来源	化学能	(3) _____	化学能
终产物(除ATP)外	乙醇、 CO_2	(4) _____	(5) _____

【分值】10分

【答案】

(1) 细胞质基质

(2) 无氧呼吸

(3) 光能(或者电能)

(4) 氧气和还原性氢(还原性氢也可以写成【H】或NADPH或还原性辅酶II)

(5) 二氧化碳和水

30. (10分)

给奶牛挤奶时其乳头上的感受器会受到刺激，产生的兴奋沿着传入神经传到脊髓能反射性地引起乳腺排乳；同时该兴奋还能上传到下丘脑促使其合成催产素，进而促进乳腺排乳。回答下列问题：

(1) 在完成一个反射的过程中，一个神经元和另一个神经元之间的信息是通过_____这一结构来完成的。

(2) 上述排乳调节过程中，存在神经调节和体液调节。通常在哺乳动物体内，这两种调节方式之间的关系是_____

(3) 牛奶的主要成分有乳糖和蛋白质等，组成乳糖的2种单糖是_____，牛奶中含有人体所需的必需氨基酸，必需氨基酸是指_____。

【分值】10分

【答案】

(1) 突触

(2) 一方面不少内分泌腺本身直接或间接地受中枢神经系统的调节，在这种情况下，体液调节可以看做神经调节的一个环节。

另一方面内分泌腺所分泌的激素也可以影响神经系统的发育和功能。

(3) 葡萄糖、半乳糖

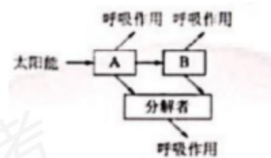
有8种人体细胞不能合成的(婴儿9种)，必须从外界环境中直接获取的这些氨基酸叫做必需氨基酸。

31. (9分)

假设某种蓝藻(A)是某湖泊中唯一的生产者，其密度极大，使湖水能见度降低。某种动物(B)是该湖泊中唯一的消费者。回答下列问题：

(1) 该湖泊水体中A种群密度极大的可能原因是_____ (答出2点即可)。

(2) 画出该湖泊生态系统能量流动的示意图。(答如右图)

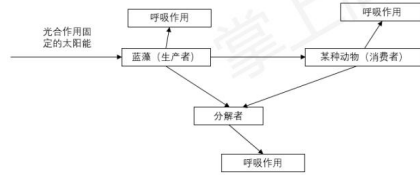


(3) 假设该湖泊中引入一种仅以 A 为食的动物 (C) 后, C 种群能够迅速壮大, 则 C 和 B 的种间关系是_____。

【分值】9 分

【答案】

(1) ①该湖泊中 N、P 等元素过多 ②湖泊中以蓝藻为食的消费者 (B) 数量过少



(2)

(3) 竞争

32. (10 分)

普通小麦是目前世界各地栽培的重要粮食作物。普通小麦的形成包括不同物种杂交和染色体加倍过程, 如图所示 (其中 A、B、D 分别代表不同物种的一个染色体组, 每个染色体组均含有 7 条染色体)。在此基础上, 人们又通过杂交育种培育出许多优良品种。回答下列问题:



(1) 在普通小麦的形成过程中, 杂种一是高度不育的, 原因是_____。已知普通小麦是杂种二染色体加倍形成的多倍体, 普通小麦体细胞中有_____条染色体。一般来说, 与二倍体相比, 多倍体的优点是_____ (答出 2 点即可)。

(2) 若要用人工方法使植物细胞染色体加倍, 可采用的方法有_____ (答出 1 点即可)。

(3) 现有甲、乙两个普通小麦品种(纯合体),甲的表现型是抗病易倒伏,乙的表现型是易感病抗倒伏。若要以甲、乙为实验材料设计实验获得抗病抗倒伏且稳定遗传的新品种,请简要写出实验思路。

【分值】10分

【答案】

(1) 杂种一体内的A染色体组合B染色体组的染色体不是同源染色体,无法联会,不能产生正常的配子。(2分) 42(1分) 茎秆粗壮、叶片、果实和种子都比较大、蛋白质和糖类等营养物质含量增加(任写两点,没点1分,共2分)。

(2) 秋水仙素处理萌发的种子或幼苗(或低温诱导处理)(任写一点,1分)

(3) 方法①:将甲、乙品种小麦(纯合体)自交得F₁, (1分) F₁自交得到F₂, (1分) 从F₂中选择抗病抗倒伏的个体, (1分) 自交、筛选,连续自交直到不再出现性状分离为止,即得到所需品种。(1分)

方法②:将甲、乙品种小麦(纯合体)自交得F₁, (1分) 取F₁的花粉进行花药离体培养, (1分) 培养至幼苗期,滴加秋水仙素诱导染色体加倍,得到含正常染色体的四种类型的植株, (1分) 从中选择抗病抗倒伏的个体,即得到所需品种。(1分)

(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。

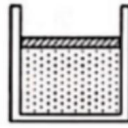
33. [物理——选修3-3] (15分)

(1) (5分) 如图,一开口向上的导热汽缸内,用活塞封闭了一定质量的理想气体,活塞与汽缸壁间无摩擦,现用外力作用在活塞上,使其缓慢下降。环境温度保持不变,系统始终处于平衡状态。在活塞下降过程中_____。

(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,最低的分0分)

- A. 气体体积逐渐减小,内能增加。
- B. 气体压强逐渐增大,内能不变。
- C. 气体压强逐渐增大,放出热量

- D. 外界对气体做功，气体内能不变
E. 外界对气体做功，气体吸收热量



【分值】5分

【答案】BCD

(2) (10分)

如图，两侧粗细均匀、横截面积相等、高度均为 $H=18\text{cm}$ 的 U 型管，左管上端封闭，右管上端开口。右管中有高 $h_0=4\text{cm}$ 的水银柱，水银柱上表面离管口的距离为 $l=12\text{cm}$ 。管底水平段的体积可忽略。环境温度为 $T_1=283\text{K}$ ，大气压强 $p_0=76\text{cmHg}$ 。



(i) 现从右侧端口缓慢注入水银（与原水银柱之间无气隙），恰好使水银柱下端到达右管底部。此时水银柱的高度为多少？

(ii) 再将左管中密封气体缓慢加热，使水银柱上表面恰与右管口平齐，此时密封气体的温度为多少？

【分值】10分

【答案】

(i) 设密封气体初始体积为 V_1 ，压强为 p_1 ，横截面积为 S ，密封气体先经等温压缩过程体积变为 V_2 ，压强变为 p_2 。由玻意耳定律有

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad (1)$$

设注入水银后水银柱高度为 h ，水银的密度为 ρ ，按题设条件有

$$p_1 = p_0 + \rho g h_0 \quad (2)$$

$$p_2 = p_0 + \rho g h \quad (3)$$

$$V_1 = (2H - l - h_0)S, \quad V_2 = HS \quad (4)$$

联立①②③④式并代入题给数据得

$$h = 12.9\text{cm} \quad (5)$$

(ii) 密封气体再经等压膨胀过程体积变为 V_3 ，温度变为 T_2 ，由盖-吕萨克定律有

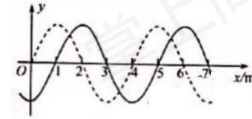
$$\frac{V_2}{T_1} = \frac{V_3}{T_2} \text{ ⑥}$$

按题设条件有 $V_3 = (2H - h)S$ ⑦

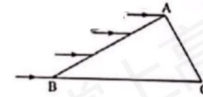
联立④⑤⑥⑦式并代入题给数据得 $T_2 = 363K$

34. 【物理-选修 3-4】(15 分)

- (1) 如图, 一列简谐横波平行于 x 轴传播, 图中的实线和虚线分别为 $t=0$ 和 $t=0.1s$ 时的波形图。已知平衡位置在 $x=6cm$ 处的质点, 在 0 到 $0.1s$ 时间内运动方向不变。这列简谐波的周期为 ___s, 波速为 ___m/s, 传播方向延 x 轴 ___(填“正方向”或“负方向”)。



- (2) 如图, 一折射率为 $\sqrt{3}$ 的材料制作的三棱镜, 其横截面为直角三角形 ABC , $\angle A = 90^\circ, \angle B = 30^\circ$ 。一束平行光平行于 BC 边从 AB 边射入棱镜, 不计光线在棱镜内的多次反射, 求 AC 边与 BC 边上有光出射区域的长度的比值。



【分值】15 分

【答案】

(1)

0.4s

10m/s

负方向

(2)

如图 (a) 所示, 设从 D 点入射的光线经折射后恰好向 C 点, 光在 AB 边上的入射角为 θ_1 ,

折射角为 θ_2 , 由折射定律有

$$\sin \theta_1 = n \sin \theta_2 \text{ ①}$$

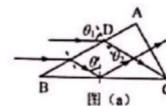


图 (a)

射

设从 DB 范围入射的光折射后在 BC 边上的入射角为 θ' ，由几何关系 $\theta' = 30^\circ + \theta_2$ ②

由①②式并代入题给数据得

$$\theta_2 = 30^\circ \quad ③$$

$$n \sin \theta' > 1 \quad ④$$

所以，从 DB 范围入射的光折射后在 BC 边上发生全反射，反射光线垂直射到 AC 边，AC 边上全部有光射出。

设从 AD 范围入射的光折射后在 AC 边上的入射角为 θ''

如图 (b) 所示。由几何关系

$$\theta'' = 90^\circ - \theta_2 \quad ⑤$$

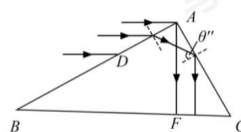


图 (b)

由③⑤式和已知条件可知

$$n \sin \theta'' > 1 \quad ⑥$$

即从 AD 范围入射的光折射后在 AC 边上发生全反射，反射光线垂直射到 BC 边上。

设 BC 边上有光线射出的部分为 CF，由几何关系得

$$CF = AC \cdot \sin 30^\circ \quad ⑦$$

AC 边与 BC 边有光射出区域的长度的比值为

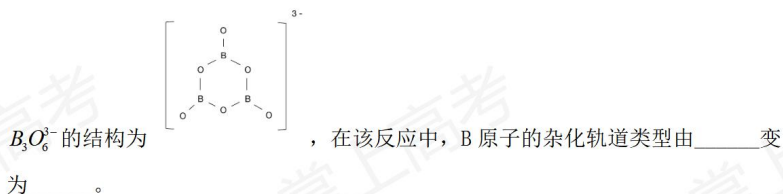
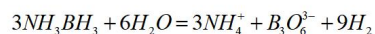
$$\frac{AC}{CF} = 2 \quad ⑧$$

35. [化学——选修 3：物质结构与性质] (15 分)

氨硼烷 (NH_3BH_3) 含氢量高、热稳定性好，是一种具有潜力的固体储氢材料。回答下列问题：

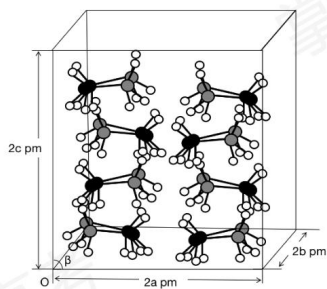
(1) H、B、N 中，原子半径最大的是_____。根据对角线规则，B 的一些化学性质与元素_____ 的相似。

(2) NH_3BH_3 分子中，N-B 化学键称为_____ 键，其电子对由_____ 提供。氨硼烷在催化剂作用下水解释放氢气：



(3) NH_3BH_3 分子中，与 N 原子相连的 H 呈正电性 ($H^{\delta+}$)，与 B 原子相连的 H 呈负电性 ($H^{\delta-}$)，电负性大小顺序是_____。与 NH_3BH_3 原子总数相等的等电子体是_____ (写分子式)，其熔点比 NH_3BH_3 _____ (填“高”或“低”)，原因是在 NH_3BH_3 分子之间，存在_____，也称“双氢键”。

(4) 研究发现，氨硼烷在低温高压条件下为正交晶系结构，晶胞参数分别为 a pm、 b pm、 c pm， $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ 。氨硼烷的 $2 \times 2 \times 2$ 超晶胞结构如图所示。



氨硼烷晶体的密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式，设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)

【分值】15 分

【答案】

(1)

B

Si (硅)

(2)

配位

N

sp^3

sp^2

(3)

$N > H > B$

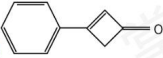
CH_3CH_3

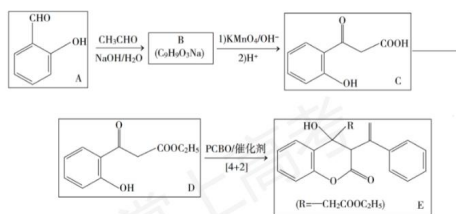
低

$H^{\delta+}$ 与 $H^{\delta-}$ 的静电引力

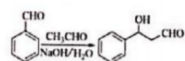
$$(4) \frac{62}{N_A abc \times 10^{-30}}$$

36[化学——选修5: 有机化学](15分)

苯基环丁烯酮 ( *PCBO*) 是一种十分活泼的反应物, 可利用它的开环反应合成一系列多官能团化合物, 近期我国科学家报道用 *PCBO* 与醛或酮发生 [4+2] 环加成反应, 合成了具有生物活性的多官能团化合物 (E), 部分合成路线如下:




已知如下信息:



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称是_____。
- (2) B 的结构简式为_____。
- (3) 由 C 生成 D 所用的试剂和反应条件为_____; 该步反应中, 若反应温度过高, C 易发生脱羧反应, 生成分子式为 $C_8H_8O_2$ 的副产物, 该副产物的结构简式为_____。
- (4) 写出化合物 E 中含氧官能团的名称_____; E 中手性碳(注: 连有四个不同的原子或基团的碳)的个数为_____。
- (5) M 为 C 的一种同分异构体。已知: 1mol M 与饱和碳酸氢钠溶液充分反应能放出 2mol 二氧化碳; M 与酸性高锰酸钾溶液反应生成对苯二甲酸。M 的结构简式为_____。



- (6) 对于 , 选用不同的取代基 R', 在催化剂作用下与 PCBO 发生的 [4+2] 反应进行深入研究, R' 对产率的影响见下表:

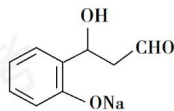
R'	-CH ₃	-C ₃ H ₅	-CH ₂ CH ₂ C ₆ H ₅
产率/%	91	80	63

请找出规律, 并解释原因_____。


【分值】15

【答案】

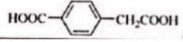
- (1) 2-羟基苯甲醛(或水杨醛)



(2)

- (3) 乙醇、浓硫酸/加热; 

- (4) 羟基、酯基; 2

- (5) 

(6) 随着 R' 体积增大, 产率降低; 原因是 R' 体积增大, 位阻增大。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

水果可以用来加工制作果汁、果酒和果醋等。回答下列问题:

(1) 制作果汁时, 可以用果胶酶、纤维素酶等提高水果的出汁率和澄清度。果胶酶是分解果胶的一类酶的总称, 包括多聚半乳糖醛酸酶、_____ (答出 2 种即可)。纤维素酶可以分解植物_____ (填“细胞膜”或“细胞壁”) 中的纤维素。

(2) 用果胶酶处理果泥时, 为了提高出汁率, 需要控制反应的温度, 原因是_____。

(3) 现有甲乙丙三种不同来源的果胶酶, 某同学拟在果泥用量、温度、pH 等所有条件都相同的前提下比较这三种酶的活性。通常, 酶活性的高低可用_____ 来表示。

(4) 获得的果汁(如苹果汁)可以用来制作果酒或者果醋, 制作果酒需要_____菌, 这一过程中也需要 O_2 , O_2 的作用是_____。制作果醋需要醋酸菌, 醋酸菌属于_____ (填“好氧”或“厌氧”) 的细菌。

【分值】15

【答案】

(1) 果胶分解酶、果胶酯酶; 细胞壁

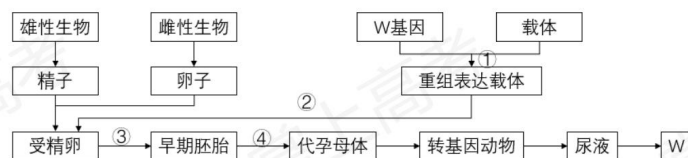
(2) 温度对果胶酶活性有影响, 在最适温度下酶活性最高, 催化果胶分解的速率快, 出汁率最高

(3) 在一定条件下, 酶所催化的某一化学反应的反应速度来表示

(4) 酵母; 酵母菌是兼性厌氧菌, 在有氧气条件下, 酵母菌进行有氧呼吸产生大量能量, 促使酵母菌快速繁殖; 好氧

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

W 是一种具有特定功能的人体蛋白质。某研究小组拟仿照制备乳腺生物反应器的研究思路，制备一种膀胱生物反应器来获得 W，基本过程如图所示。



回答下列问题：

(1) 步骤①中需要使用的工具酶有_____。步骤②和③所代表的操作分别是_____和_____。步骤④称为_____。

【分值】5分

【答案】限制性核酸内切酶和 DNA 连接酶（2分）；用显微注射技术将目的基因导入受体细胞（1分）；早期胚胎培养（1分）；胚胎移植（1分）

(2) 与乳腺生物反应器相比，用膀胱生物反应器 W 的优势在于不受转基因动物的_____（答出 2 点即可）的限制。

【分值】2分

【答案】年龄、性别和是否处于生殖期

(3) 一般来说，在同一动物个体中，乳腺上皮细胞与膀胱上皮细胞的细胞核中染色体 DNA 所含的遗传信息_____（填“相同”或“不同”），原因是_____。

【分值】4分

【答案】相同（2分）；来自同一个体的各组织细胞都是由受精卵分裂分化而来的（2分）

(4) 从上述流程可知，制备生物反应器涉及胚胎工程，胚胎工程中所用到的主要技术有_____（答出 2 点即可）。

【分值】4分

掌上高

掌上高

掌上高

【答案】早期胚胎培养技术、核移植技术、胚胎移植技术、动物细胞培养等（每点2分，共4分）

掌上高考

掌上高考

掌上高考

掌上高考

掌上高考

掌上高考

掌上高考

掌上高考

掌上高考

上高考

上高考

上高考