

姓名_____ 座位号_____

(在此卷上答题无效)

绝密★启用前

2020 年安徽省“江南十校”综合素质检测 理科综合能力测试

考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分，考试时间 150 分钟。
2. 答卷前，考生务必用 0.5 毫米黑色签字笔将自己的姓名和座位号填写在答题卡上。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**
4. 可能用到的相对原子质量：H 1 B 11 C 12 N 14 O 16 Na 23 Cl 35.5 Cr 52 Cu 64

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. 下列关于真核细胞结构和功能的叙述，错误的是
 - A. 细胞质中许多重要细胞器的形成以膜的分化为基础
 - B. 细胞核通过 mRNA 和核糖体对细胞生命活动进行控制
 - C. 胰高血糖素和胰岛素空间结构的形成均需内质网参与
 - D. 细胞骨架由纤维素构成，在物质运输等方面起重要作用
2. 下列有关人体精原细胞分裂过程的叙述，正确的是
 - A. 1 个精原细胞减数分裂中发生交叉互换后可能会产生 4 种精细胞
 - B. 初级精母细胞与有丝分裂后期细胞的核 DNA 含量、染色体数相同
 - C. DNA 的复制使减数第一次分裂后期出现 2 条含相同基因的染色体
 - D. 1 个精原细胞经两次分裂产生 4 个相同细胞，可能进行的是减数分裂
3. 某实验小组研究了不同金属离子对 β -葡聚糖酶活性的影响（其他条件相同且适宜），下表为添加一定量化合物后 β -葡聚糖酶活性的变化情况。下列相关分析正确的是

项目	酶活性	项目	酶活性
处理前	1 000	ZnSO ₄ · 7H ₂ O	1 084
NaCl	1 005	MnCl ₂ · 4H ₂ O	1 435
KI	1 001	KH ₂ PO ₄	1 036
CuCl ₂ · 2H ₂ O	902	CaCl ₂	1 069
MgCl ₂ · 6H ₂ O	1 048	FeCl ₃	1 160

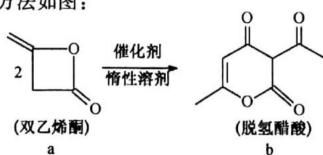
注：忽略 Cl⁻ 对酶活性的影响。

【理科综合能力测试 第 1 页(共 16 页)】

- A. 实验中 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Fe^{3+} 均对 β -葡聚糖酶具有显著激活作用
 B. Cu^{2+} 可能通过改变该酶空间结构抑制其降低化学反应活化能的能力
 C. 若分别增加 Mg^{2+} 和 Ca^{2+} 的浓度, 则它们对酶的激活作用也将会增强
 D. KI 和 KH_2PO_4 中酶活性不同是因 I^- 抑制了 K^+ 对酶活性的促进作用
4. 秀丽线虫细胞中有一类单链 piRNA, 它能使入侵基因序列沉默而无法表达。进一步研究发现秀丽线虫细胞的内源基因中具有某种特殊的 DNA 序列, 可帮助其抵御 piRNA 的沉默效应, 从而实现相关基因表达。下列相关推测错误的是
 A. 特殊 DNA 序列识别 piRNA 是通过碱基互补配对实现的
 B. 秀丽线虫细胞中 piRNA 的合成需要 RNA 聚合酶的催化
 C. 特殊 DNA 序列和 piRNA 中相邻碱基之间的连接方式相同
 D. piRNA 作用模式的研究有助于人们全面认识基因组的表达机制
5. 某生物兴趣小组探究温度和营养物质对酵母菌种群数量变化的影响, 进行的实验及其结果如下表所示:

实验组别	实验处理	实验条件	实验结果
实验 1	_____ ? _____	在其他条件相同且适宜的情况下进行培养	
实验 2	培养液 10 mL, 加入干酵母 0.1 g, 环境温度 28 °C		
实验 3	培养液 10 mL, 加入干酵母 0.1 g, 环境温度 5 °C		

- 下列相关叙述正确的是
 A. 实验 1 处理应为培养液 5 mL, 加入干酵母 0.1 g, 环境温度 28 °C
 B. 实验 2 在该实验中起对照作用, 其对应的实验结果为曲线 a 所示
 C. b 组前 6 天种群密度对其增长的制约逐渐减弱, 增加培养液后曲线与 a 一致
 D. 计数时, 若视野内酵母菌数目太多须通过预实验确定最适稀释度再进行统计
6. 植物根尖感知土壤水分梯度, 向较高水势侧生长的现象被认为是根的向水化。研究人员通过实验发现正常植株根部较低水势侧细胞分裂素含量增加, 而细胞分裂素缺陷体(MIZ1)无根的向水化现象。下列相关叙述错误的是
 A. 实验表明细胞分裂素的不对称分布是控制根的向水化现象的重要决定因素
 B. 水分胁迫导致低水势侧分生区细胞分裂素含量增加, 使根向较高水势侧弯曲
 C. 若用一定量的细胞分裂素不对称处理 MIZ1 地下根, 则其根可表现出向水化
 D. 植物根的向地性和向水化现象作用机理不同, 但都体现了激素作用的两重性
7. 化学与生活密切相关。下列叙述正确的是
 A. 醋酸和活性炭均可对环境杀菌消毒
 B. 糖类和油脂均可以为人体提供能量
 C. 明矾和纯碱均可用于除去厨房油污
 D. 铁粉和生石灰常用作食品抗氧化剂
8. 脱氢醋酸钠是 FAO 和 WHO 认可的一种安全型食品防腐、防腐保鲜剂, 它是脱氢醋酸的钠盐。脱氢醋酸的一种制备方法如图:



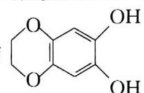
【理科综合能力测试 第 2 页(共 16 页)】

下列说法错误的是

A. a 分子中所有原子处于同一平面

B. a、b 均能使酸性 KMnO_4 溶液褪色

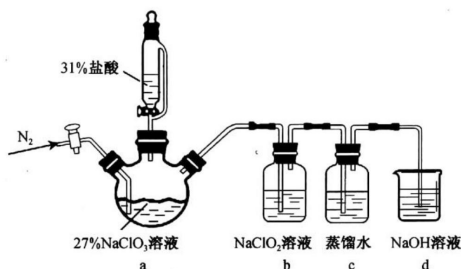
C. a、b 均能与 NaOH 溶液发生反应

D. b 与  互为同分异构体

9. 假定 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 常温下, 46 g 乙醇中含 C—H 键的数目为 $6N_A$
- B. $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 K_2SO_4 溶液中含 K^+ 的数目为 $2N_A$
- C. 标准状况下, 22.4 L 氨气中含质子的数目为 $4N_A$
- D. 1 mol HNO_3 被还原为 NO 转移电子的数目为 $3N_A$

10. ClO_2 是一种极易溶于水且几乎不与冷水反应的黄绿色气体(沸点 11°C)，实验室制备纯净 ClO_2 溶液的装置如图所示：



已知下列反应： $\text{NaClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{ClO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ； $\text{NaClO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ； $\text{NaClO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{ClO}_2$ (均未配平)。

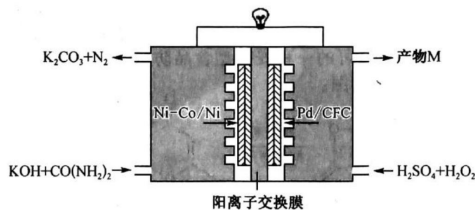
下列说法正确的是

- A. a 中通入的 N_2 可用 CO_2 或 SO_2 代替
- B. b 中 NaClO_2 可用饱和食盐水代替
- C. c 中广口瓶最好放在冰水浴中冷却
- D. d 中吸收尾气后只生成一种溶质

11. W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素，W 与 X 同周期、与 Y 同主族，X 是非金属性最强的元素，Y 的周期序数是其族序数的 3 倍，W 的核外电子总数与 Z 的最外层电子数之和等于 8。下列说法正确的是

- A. 最高价氧化物对应水化物的碱性： $W > Y$
- B. 最简单气态氢化物的稳定性： $X > Z$
- C. Y 单质在空气中的燃烧产物只含离子键
- D. 最简单离子半径大小关系： $W < X < Y$

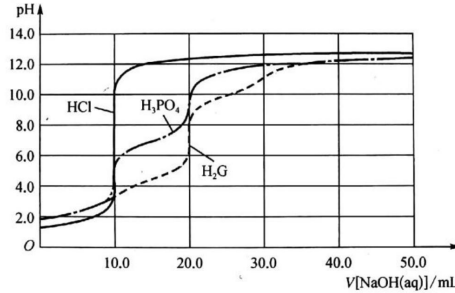
12. 如图是我国学者研发的高效过氧化氢—尿素电池的原理装置：



【理科综合能力测试 第 3 页(共 16 页)】

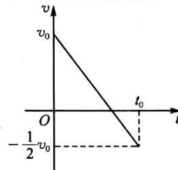
装置工作时,下列说法错误的是

- A. Ni-Co/Ni 极上的电势比 Pd/CFC 极上的低
 - B. 向正极迁移的主要是 K^+ , 产物 M 为 K_2SO_4
 - C. Pd/CFC 极上发生反应: $2H_2O_2 - 4e^- = 2H_2O + O_2 \uparrow$
 - D. 负极反应为 $CO(NH_2)_2 + 8OH^- - 6e^- = CO_3^{2-} + N_2 \uparrow + 6H_2O$
13. 用 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液分别滴定体积均为 20.00 mL 、浓度均为 $0.050 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸、磷酸及谷氨酸(H_2G), 滴定曲线如图所示:



下列说法正确的是

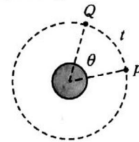
- A. 滴定盐酸时, 用甲基橙作指示剂比用酚酞更好
 - B. H_3PO_4 与 H_2G 的第一电离平衡常数 K_1 的数量级不同
 - C. 用酚酞作指示剂滴定磷酸到终点时, 溶液中的溶质为 Na_2HPO_4
 - D. NaH_2PO_4 溶液中: $c(Na^+) > c(H_2PO_4^-) > c(H_3PO_4) > c(HPO_4^{2-})$
- 二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。
14. 核电池是利用放射性同位素衰变放出载能粒子(如 α 粒子、 β 粒子和 γ 射线)并将其能量转换为电能的装置。某型号核电池的放射源是钷-238, 其衰变方程为 ${}^{238}_{84}\text{Pu} \rightarrow X + \frac{1}{2}\text{He} + \gamma$, 则下列说法正确的是
- A. $\frac{1}{2}\text{He}$ 粒子和 γ 粒子均属于实物粒子
 - B. 钷-238 的半衰期与原子所处环境的压强、温度有关
 - C. X 的中子数为 142
 - D. $\frac{1}{2}\text{He}$ 粒子的穿透能力比 γ 粒子强
15. 在光滑水平面上, 一个小物块在水平恒力作用下做直线运动, $0 \sim t_0$ 时间内小物块的 $v-t$ 图象如图所示。则在 $0 \sim t_0$ 时间内, 下列说法正确的是



- A. 小物块一直做减速运动
- B. 小物块的加速度与速度一直反向
- C. 小物块的平均速度大小为 $\frac{3v_0}{4}$
- D. 小物块的加速度大小为 $\frac{3v_0}{2t_0}$

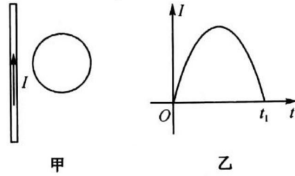
【理科综合能力测试 第 4 页(共 16 页)】

16. 2019年12月27日,长征五号遥三运载火箭在中国文昌发射场发射升空,将卫星送入预定轨道。如图所示为该卫星绕地球运行示意图,测得卫星在 t 时间内沿逆时针从 P 点运动到 Q 点,这段圆弧所对的圆心角为 θ 。已知地球的半径为 R ,地球表面重力加速度为 g ,则这颗卫星在轨运行的线速度大小为

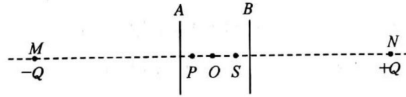


- A. $\sqrt{\frac{gR^2\theta}{t}}$ B. $\sqrt{\frac{gR^2t}{\theta}}$
C. $\sqrt{\frac{gR^2\theta}{t}}$ D. $\sqrt{\frac{gR^2t}{\theta}}$

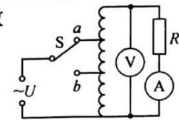
17. 在粗糙水平面上平放一根导体棒和一个金属圆环,如图甲所示(俯视图),给导体棒中通以如图乙所示的电流,导体棒和圆环始终保持静止状态,则在 $0\sim t_1$ 时间内,下列说法正确的是



- A. 圆环中感应电流先沿顺时针方向后沿逆时针方向
B. 圆环中感应电流先增大后减小
C. 导体棒受到的静摩擦力方向先向右后向左
D. 圆环先有扩张趋势后有收缩趋势
18. 如图所示,一电容为 C 、两板间距为 d 的平行板电容器竖直放置, O 为两板 A 、 B 的中心,两板带有等量异种电荷。过 O 点的直线 MN 与两板垂直, M 、 N 两点到 O 点距离均为 $3d$,位于直线上的 P 、 S 两点在板间,且到 O 点的距离相等,在 M 点放置电荷量大小为 Q 的负点电荷,在 N 点放置电荷量大小为 Q 的正点电荷,忽略两点电荷对两极板电荷分布的影响。已知静电力常量为 k ,若 O 点处场强为零,则



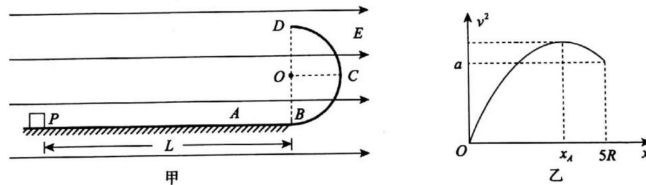
- A. 电容器 A 极板带负电
B. 电容器的 A 极板所带电荷在 O 点产生的电场场强为 $\frac{2kQ}{9d^2}$
C. 电容器所带的电量为 $\frac{2kCQ}{9d}$
D. P 、 S 两点场强大小相等,方向相反
19. 如图所示,理想自耦变压器是在铁芯上只绕一个线圈,移动开关 S ,可以改变原线圈的匝数。 a 和 b 两个接线柱将线圈三等分,开关接 a 时,电压表的读数为 U_a ,电流表的读数为 I_a ,电阻 R 消耗的电功率为 P_a ,开关接 b 时,电压表的读数为 U_b ,电流表的读数为 I_b ,电阻 R 消耗的电功率为 P_b ,则



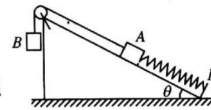
- A. $\frac{U_a}{U_b} = \frac{1}{2}$ B. $\frac{U_a}{U_b} = \frac{1}{3}$
C. $\frac{P_a}{P_b} = \frac{1}{4}$ D. $\frac{I_a}{I_b} = \frac{1}{3}$

【理科综合能力测试 第5页(共16页)】

20. 如图甲所示,粗糙的水平绝缘轨道与光滑的竖直半圆绝缘轨道 BCD 相切于 B 点,圆轨道半径为 R ,空间存在水平向右的匀强电场,电场强度大小为 $E = \frac{3mg}{4q}$,将质量为 m ,电荷量为 $+q$ 的滑块(可视为质点)在距 B 点为 $L = 5R$ 处的 P 点由静止释放,滑块在 PB 间运动的 $v^2 - x$ 图象如图乙所示, A 是 PB 间的一个点,滑块经 B 点后恰能沿半圆轨道运动到 D 点,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是



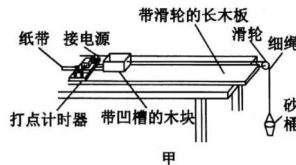
- A. 滑块在 A 点与水平轨道的动摩擦因数 $\mu_A = 0.75$
 B. 图象中纵坐标 a 的值为 $\sqrt{5gR}$
 C. 滑块在水平轨道摩擦力做功为 $\frac{5}{4}mgR$
 D. 滑块在半圆轨道上运动的最大速度为 $\sqrt{\frac{11gR}{2}}$
21. 如图所示,倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的光滑斜面固定在水平面上,顶端有一轻质小滑轮,劲度系数为 k 的轻质弹簧一端固定在斜面底端挡板 P 上,另一端与质量为 m 的滑块 A 相连,滑块 A 通过细绳与另一质量也为 m 的物块 B 相连,初始时刻用手托着物块 B ,使系统处于静止状态,此时细绳上的张力恰好为零。现突然释放物块 B ,在滑块 A 沿斜面向上滑动的过程中,弹簧形变始终处于弹性限度内,不计一切阻力, A 始终未与滑轮相碰,物块 B 始终未落地,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是



- A. 刚释放物块 B 的瞬间, B 的加速度大小为 g
 B. A 、 B 组成的系统速度最大时,滑块 A 的位移为 $\frac{mg}{k}$
 C. 在滑块 A 向上滑动到最高点的过程中,滑块 A 和弹簧组成的系统的机械能一直增大
 D. 在滑块 A 向上滑动到最高点的过程中,滑块 A 的机械能一直增大
- 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。

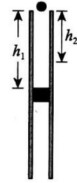
(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)某实验小组做“探究加速度与力、质量的关系”的实验,实验装置如图甲所示,在下面实验中均满足木块质量远大于砂和砂桶的总质量,可认为细绳对木块的拉力大小等于砂和砂桶的重力,以下三位同学均进行了平衡摩擦力操作。

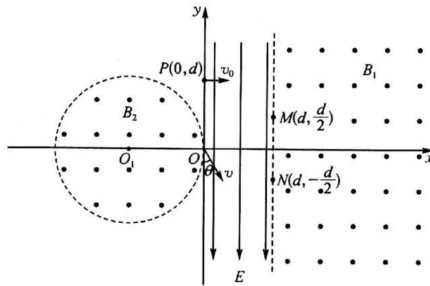


【理科综合能力测试 第 6 页(共 16 页)】

- ②调零完毕,将表笔 A、B 分别与图甲中 1、2 两端相接,其中 A 为_____表笔(填“红”或“黑”),不断调节变阻器的滑片位置,改变其接入电路的阻值,记录多用电表的示数 R 和电压表的示数 U ;
- ③以 $\frac{1}{R}$ 为纵坐标, $\frac{1}{U}$ 为横坐标,利用步骤②数据作出图像如图乙所示,根据图像可得电池电动势 $E_{测} =$ _____ V, 欧姆“ $\times 1$ ”挡内部总电阻 $r_{测} =$ _____ Ω (结果保留两位有效数字);
- ④若不考虑欧姆表测量电阻时的误差,上述实验方案对测量结果的影响: $E_{测}$ _____ $E_{真}$, $r_{测}$ _____ $r_{真}$ (填“ $>$ ”“ $=$ ”或“ $<$ ”).
24. (12分) 如图所示,一个足够长的圆筒竖直固定,内有一个质量 $M=0.4\text{ kg}$ 的滑块,滑块与圆筒间的滑动摩擦力 $f=3\text{ N}$ 。将滑块 M 锁定在距圆筒顶端高 $h_1=5\text{ m}$ 处,现将一个直径小于圆筒半径的小球,从圆筒顶端由静止释放,小球与滑块碰撞前瞬间滑块解除锁定,小球与滑块发生弹性碰撞,碰撞后小球恰能上升到距圆筒顶端 $h_2=3.2\text{ m}$ 处(不计空气阻力,碰撞时间极短, $g=10\text{ m/s}^2$)。求
- (1) 小球的质量 m ;
- (2) 小球与滑块第一次碰撞与第二次碰撞的时间间隔 t_0 。

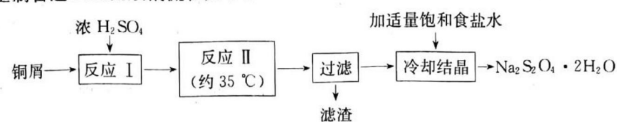


25. (20分) 如图所示,在直角坐标系 xOy 中, $0 < x < d$ 区域为存在沿 y 轴负方向的匀强电场, $x > d$ 区域内有垂直坐标平面向外的匀强磁场, y 轴左侧存在一圆形磁场区域, 磁场方向垂直坐标平面向外, 圆形磁场与 y 轴相切于原点 O 。一质量为 m , 带电量为 q 的带正电粒子从 $P(0, d)$ 点以平行于 x 轴的初速度 v_0 射入电场, 经过一段时间粒子从 $M(d, \frac{d}{2})$ 点离开电场进入磁场, 经磁场偏转后, 从 $N(d, -\frac{d}{2})$ 点返回电场, 当粒子返回电场时, 电场强度大小不变, 方向反向。粒子经电场和圆形磁场后到达坐标原点 O , 到 O 点时速度方向与 y 轴负方向夹角为 $\theta=30^\circ$, 不计粒子重力, 求:
- (1) 电场强度大小 E 及 $x > d$ 区域内匀强磁场的磁感应强度大小 B_1 ;
- (2) 圆形磁场的磁感应强度大小 B_2 以及圆形磁场区域半径 r ;
- (3) 粒子从 P 点运动到 O 点所用时间 t 。

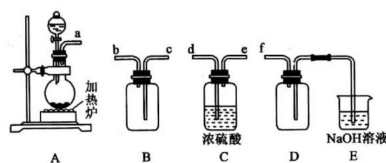


【理科综合能力测试 第 8 页(共 16 页)】

26. (14分) 连二亚硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$)俗称保险粉,是一种淡黄色粉末,易溶于水,不溶于乙醇。在实验室制备连二亚硫酸钠流程如下:



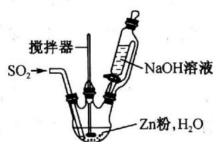
(1) 反应 I 是制备 SO_2 , 下图装置可制取纯净干燥的 SO_2 :



①按气流方向连接各仪器接口, 顺序为 $a \rightarrow$ _____ $\rightarrow f$, 装置 D 的作用是_____。

②装置 A 中反应的化学方程式为_____。

(2) 反应 II 所用实验装置如图所示(部分装置省略)。



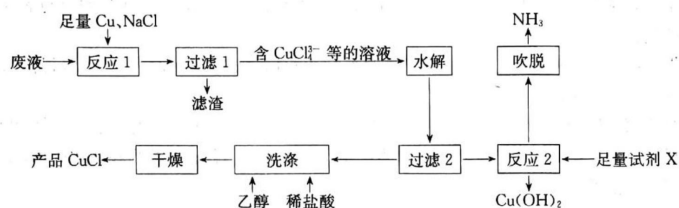
①通 SO_2 之前先强力搅拌, 将锌粉和水制成悬浊液, 其目的是_____ ; 控制反应温度的方法是_____。

②反应 II 的离子方程式为_____。

(3)“滤渣”经洗涤、灼烧, 可得到一种工业产品是_____ (填化学式); 加入适量饱和食盐水的目的是_____。

(4) 产品 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 久置空气中易被氧化, 其氧化产物可能是_____ (写 2 种)。

27. (14分) 一种以 NH_4Cl 酸性蚀铜废液[含 NH_4Cl 、 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2$ 、 CuCl 、 CuSO_4 及盐酸等]为原料制备 CuCl 并回收 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的工艺流程如图:



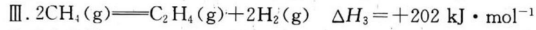
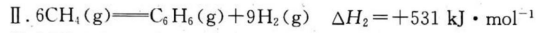
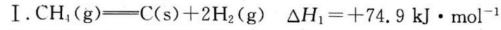
【理科综合能力测试 第 9 页(共 16 页)】

回答下列问题:

- (1)“反应 1”中,NaCl、Cu 与 CuSO_4 反应的离子方程式为 _____ ;
生产中常将“过滤 1”的滤渣返回到“反应 1”中,其目的是 _____。
- (2)“水解”步骤中,加入大量水稀释即可析出 CuCl ,原因是 _____
(结合离子方程式,从平衡角度分析)。
- (3)湿的 CuCl 在空气中易被氧化为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$,该反应的化学方程式为 _____
_____ ;“洗涤”时用稀盐酸和乙醇洗涤的目的是 _____。
- (4)“反应 2”需加入的试剂 X 是 _____ ;“吹脱”出来的 NH_3 可用于生产碳铵化肥,主要反应的化学方程式为 _____。
- (5)测定产品中 CuCl 质量分数的步骤如下:称取 a g 产品,加入稍过量的 FeCl_3 溶液,待溶解后用邻菲罗啉作指示剂,立刻用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定到终点,消耗标准溶液 V mL。则产品中 CuCl 的质量分数为 _____ (已知滴定反应为 $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} = \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$,列出计算式)。

28. (15 分)甲烷催化裂解、氧气部分氧化和水煤气重整是目前制氢的常用方法。回答下列问题:

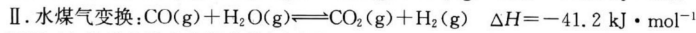
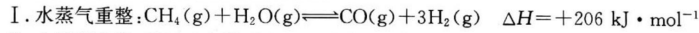
(1)甲烷隔绝空气分解,部分反应如下:



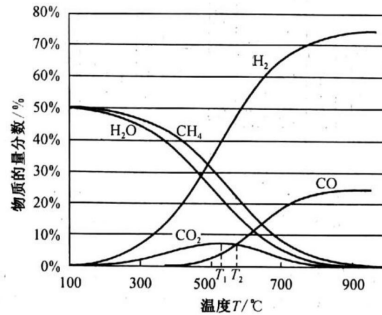
①反应 I 的 ΔS _____ (填“>”或“<”)0。

② $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 3\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) CH_4 用水蒸气重整制氢包含的反应为:



平衡时各物质的物质的量分数如图所示:



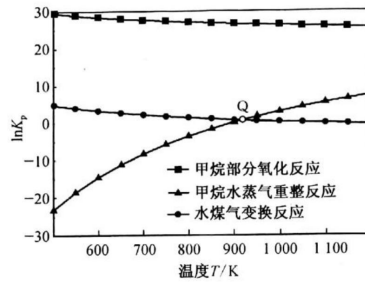
①为提高 CH_4 的平衡转化率,除压强、温度外,还可采取的措施是 _____ (写一条)。

②温度高于 T_1 °C 时, CO_2 的物质的量分数开始减小,其原因是 _____。

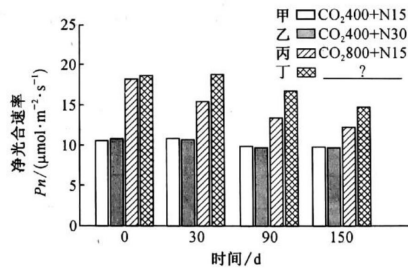
③ T_2 °C 时,容器中 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} =$ _____。

【理科综合能力测试 第10页(共16页)】

(3) 甲烷部分氧化反应为 $\text{CH}_4(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = -36 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。已知甲烷部分氧化、甲烷水蒸气重整、水煤气变换反应的平衡常数的自然对数 $\ln K_p$ 与温度的关系如图所示:



- ①图中 Q 点时, 反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 的 $\ln K =$ _____。
- ②在某恒压密闭容器中充入 1 mol CH_4 和 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在某温度下发生水蒸气重整反应达到平衡时, CH_4 的转化率为 50%, 容器总压强为 1 atm。 H_2 的平衡分压 $p(\text{H}_2) =$ _____ atm; 此温度下反应的 $\ln K_p =$ _____ (已知: $\ln 3 \approx 1.1, \ln 4 \approx 1.4$)。
29. (10 分) 植物的花、果实等器官能够储存有机物, 但储存能力有限, 当植物不能完全容纳源器官(如叶)光合作用制造的有机物时, 过多的有机物就会在源器官内累积, 引起反馈抑制。某实验小组研究 CO_2 浓度和氮(N)含量对非洲菊光合作用和生长发育的影响, 实验期间呼吸速率基本恒定, 实验结果如下。回答下列问题:

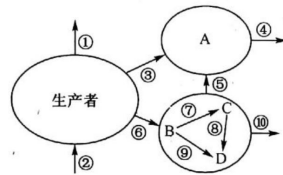


注: $\text{CO}_2 400 + \text{N15}$ 指大气 CO_2 浓度 ($400 \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$) + 正常氮水平 ($15 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$), $\text{CO}_2 800 + \text{N15}$ 指 CO_2 加富 ($800 \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$) + 正常氮水平 ($15 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$), 其他同。

- (1) 实验中丁组的处理为 _____。
- (2) CO_2 在光合作用中通过直接参与 _____ (用化学反应式表示) 反应来影响光合速率。由实验结果可知, CO_2 加富对非洲菊叶片 P_n 的促进作用随着处理时间的延长呈现 _____ 的趋势, N 含量的增加在一定程度上能起 _____ 作用。
- (3) 提高 N 水平有利于促进植株的光合作用, 使植株总生物量增加, 分析其原因最可能是 _____。
- (4) 实验小组对 90~150 d 的非洲菊各组叶片淀粉含量检测时, 发现丁组净光合速率都高于丙组, 但淀粉含量低于丙组, 分析其原因可能是 _____。

【理科综合能力测试 第11页(共16页)】

30. (9分)情绪应激是指动物或人在诸多外界应激源的强烈刺激下而产生的情绪变化。某实验小组欲研究恐惧情绪应激状态下神经系统对体液免疫的作用,建立了电击装置诱发的恐惧情绪应激动物模型,将40只生理状态相同的大鼠经1周适应期饲养后,注射某种抗原,并进行如下实验:
- 电击组:大鼠免疫后2周内,每天无规律给予10分钟的足底电击,连续处理6天,其余时间内无处置。
- 电击+恐惧情绪应激组:在电击组的基础上,_____。
- 对照组:仅在其他组大鼠电击的当天被置于电击装置中10分钟而无电击。
- 实验在每天8:00~9:00间进行且各组动物被交替置于电击装置中,2周后对所有动物进行相应处理,测定相关数据。实验期间对各组大鼠均保证正常的饲养条件。
- 回答下列问题:
- (1)电击+恐惧情绪应激组的实验处理为在电击组的基础上,_____。
 - (2)实验在每天8:00~9:00间进行,目的是_____。
 - (3)抗原引起大鼠免疫反应时,抗原刺激大鼠T细胞产生的物质及其在体液免疫中的作用是_____。
 - (4)研究发现免疫器官如_____ (写两种)上均存在着与神经纤维的直接联系,淋巴细胞内环磷酸腺苷(cAMP)水平降低,可促进B细胞的激活和抗体形成,提高免疫功能。该研究小组通过实验得到恐惧情绪应激状态下神经系统对体液免疫具有抑制作用,推测其作用机理是_____。
31. (8分)2019年亚马逊河流域的森林持续发生大火,给当地的生态环境造成了严重的影响。如图表示该生态系统的部分结构和功能,图中A~D代表生态系统的生物成分,其中B为食草动物,①~⑩则代表碳元素流动的相应过程,回答下列问题:



- (1)图中五种成分构成_____ ;分析图示可知,图中没有标出的生态系统的组成成分是_____。
- (2)该生态系统中碳元素以_____形式在A~D之间流动;图示可以发生还原氢与氧气结合的过程是_____ (填图中序号)。
- (3)根据图中营养结构,若要使D同化的能量增加100 kJ,则至少需要第一营养级提供的能量为_____ kJ;B用于生长、发育和繁殖的能量流动去向是_____。
- (4)亚马逊河流域的森林持续发生大火,给当地的生态环境造成了严重的影响,这说明生物多样性具有_____价值。运用恢复生态学重建了该森林曾有的植物和动物群落,该过程属于群落的_____演替。

【理科综合能力测试 第12页(共16页)】

32. (12分)果蝇的有眼和无眼受一对等位基因 A、a 控制,棒眼和圆眼受另一对等位基因 B、b 控制。现让亲本无眼雌果蝇与圆眼雄果蝇杂交,获得的 F₁ 全为棒眼果蝇,让 F₁ 相互交配,F₂ 表现型及比例为棒眼雌果蝇:棒眼雄果蝇:圆眼雄果蝇:无眼雌果蝇:无眼雄果蝇=6:3:3:2:2。回答下列问题:

- (1)有眼和无眼中显性性状是 _____, B、b 基因位于 _____ (填“常”或“X”)染色体上。
 (2)亲本的基因型为 _____; 让 F₂ 中的棒眼果蝇自由交配,理论上 F₃ 中无眼雄果蝇所占的比例是 _____。
 (3)已知染色体缺失会导致基因丢失,若同源染色体均不携带控制眼形的基因时,胚胎致死。某实验小组发现 F₂ 中出现一只圆眼雌果蝇,现要探究该雌果蝇产生的可能原因,请以实验中所出现的个体为材料设计最简杂交实验,并得出实验结论。(不考虑环境因素的影响)
 实验思路: _____;
 实验结论: _____。

(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,则每学科按所做的第一题计分。

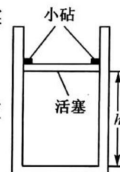
33. [物理——选修 3-3](15 分)

(1)(5 分)关于固体、液体,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. 同种物质可能以晶体和非晶体两种不同的形态出现
 B. 使未饱和汽变成饱和汽,可采用升高温度的方法
 C. 液晶既不是液体也不是晶体,但它具有晶体的某些物理性质
 D. 一些昆虫之所以能停在水面上,是因为它们受到水的浮力等于昆虫的重力
 E. 相对湿度反映了空气中水蒸气含量接近饱和的程度

(2)(10 分)如图所示,汽缸开口向上,缸内壁有固定小砧,质量为 m 的活塞将缸内一段气体封闭,缸内气体压强为 $2p_0 + \frac{mg}{S}$, g 为重力加速度,活塞到缸底的距离为 h ,活塞横截面积为 S ,大气压强为 p_0 ,环境温度为 T_0 ,活塞与汽缸内壁气密性好且无摩擦,汽缸与活塞的导热性能良好。

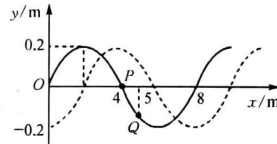
- ①若环境温度不变,通过不断在活塞上方加重物,使活塞缓慢下降,当活塞下降到距汽缸底部 $\frac{1}{2}h$ 时,活塞上方所加重物的质量为多少?
 ②若仅缓慢降低环境温度,当活塞下降到距汽缸底部 $\frac{1}{2}h$ 时,环境温度应降低为多少;此过程外界对气体做的功为多少?



34. [物理——选修3-4](15分)

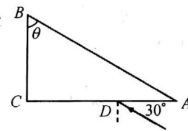
(1)(5分) 一列简谐横波沿 x 轴传播, $t=0$ 时刻波形如图中实线所示, $t=t_1$ 时刻的波形如图中虚线所示, 质点 P 的位置在 $x=4\text{ m}$ 处, 质点 Q 在 $x=5\text{ m}$ 处, 质点 P 的振动方程为 $y=-0.2\sin 2.5\pi t(\text{m})$, 则下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分。每选错1个扣3分, 最低得分为0分)

- A. 这列波沿 x 轴正方向传播
- B. 这列波传播速度大小为 10 m/s
- C. 从 $t=0$ 时刻开始, 质点 Q 经过 0.2 s 到达平衡位置
- D. 从 $t=0$ 时刻开始经过 0.4 s , Q 点经过的路程为 0.4 m
- E. t_1 时刻可能是 1.4 s 末



(2)(10分) 如图所示, 直角三棱镜 ABC 中一锐角 $\theta=60^\circ$, 直角边 AC 边长度为 L , 一束单色光从 D 点以与 AC 成 30° 从真空入射到棱镜中, 已知 $CD=2AD$, 棱镜折射率为 $\sqrt{3}$, 单色光在真空中传播速度为 c 。

- ①通过计算说明光线从棱镜的哪条边射出, 射出时与该边的夹角是多少?
- ②求此单色光通过三棱镜的时间。



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

铬、硼的合金及其化合物用途非常广泛。回答下列问题:

- (1) 基态 Cr 原子核外电子的排布式是 $[\text{Ar}]$ _____; 基态硼原子中占据最高能级的电子云轮廓图为 _____ 形。
- (2) 铬的配合物有氯化三乙二胺合铬 $\{[\text{Cr}(\text{en})_3]\text{Cl}_3\}$ 和三草酸合铬酸铵 $\{(\text{NH}_4)_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]\}$ 等。
 - ①配体 en 表示 $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, 其中碳原子的杂化方式是 _____。
 - ② NH_4^+ 空间构型为 _____, 与其键合方式相同且空间构型也相同的含硼阴离子是 _____。
 - ③ C 、 N 、 O 三种元素第一电离能由小到大的顺序为 _____; $\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3^{3-}$ 含有三个五元环, 画出其结构: _____。
- (3) 硼酸 $[\text{H}_3\text{BO}_3$ 或 $\text{B}(\text{OH})_3]$ 为白色片状晶体, 熔点为 171°C 。下列说法正确的是 _____ (填字母)。
 - A. 硼酸分子中, $\angle\text{OBO}$ 的键角为 120°
 - B. 硼酸分子中存在 σ 键和 π 键
 - C. 硼酸晶体中, 片层内存在氢键
 - D. 硼酸晶体中, 片层间存在共价键
- (4) 2019年11月《EurekAlert》报道了铬基氮化物超导体, 其晶胞结构如图1所示:

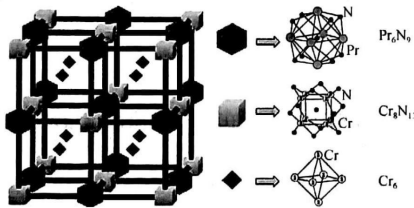


图1

【理科综合能力测试 第14页(共16页)】

- 由三种元素 Pr(锶)、Cr、N 构成的该化合物的化学式为_____。
 (5) CrB_2 的晶胞结构如图 2 所示,六棱柱底边边长为 a cm,高为 c cm,阿伏加德罗常数的值为 N_A , CrB_2 的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。

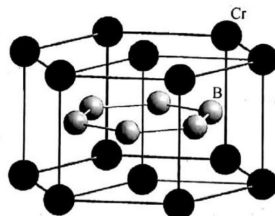
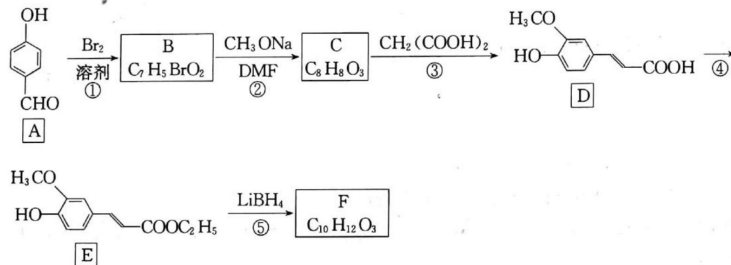


图 2

36. [化学——选修 5:有机化学基础](15 分)

药物中间体 F 的一种合成路线如图:



已知: $\text{RCOOR}' \xrightarrow{\text{LiBH}_4} \text{RCH}_2\text{OH} + \text{R}'\text{OH}$ (R 为 H 或烷基, R' 为烷基)

回答下列问题:

- (1) A 中官能团名称是_____。
- (2) 反应①的反应类型是_____。
- (3) 反应②的化学方程式为_____。
- (4) 反应④所需的试剂和条件是_____。
- (5) F 的结构简式为_____。
- (6) 芳香化合物 W 是 E 的同分异构体, W 能水解生成 X、Y 两种化合物, X、Y 的核磁共振氢谱均有 3 组峰, X 的峰面积比为 3 : 2 : 1, Y 的峰面积为 1 : 1 : 1, 写出符合题意的 W 的结构简式_____ (写一种)。
- (7) 肉桂酸($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCOOH}$)广泛用于香料工业与医药工业, 设计以苯甲酸甲酯和丙二酸为起始原料制备肉桂酸的合成路线: _____ (无机试剂任用)。

37. [生物——选修 1:生物技术实践](15 分)

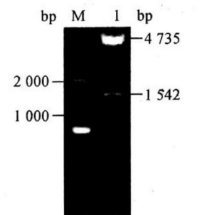
土壤中含有多种微生物,某研究小组欲分离能在 Fe^{2+} 污染的土壤环境下生存的希瓦氏菌;进行了相关研究。回答下列问题:

- (1) 配制培养基:加入牛肉膏、蛋白胨、琼脂、 NaCl 、 H_2O 及_____等并灭菌;该培养基按功能划分,属于_____培养基。

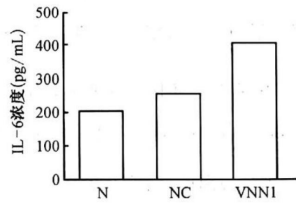
- (2)分离希瓦氏菌:将 10 g 土样溶于 90 mL 蒸馏水中,再稀释成多个倍数,取多个稀释倍数的土壤样品液 0.1 mL 分别接种到多个平板上,这样做的目的是_____;
- 培养一段时间后,A、B 研究员在 10^5 稀释倍数下得到的结果:A 涂布 4 个平板,统计的菌落数分别是 150、178、259、310;B 涂布 4 个平板,统计的菌落数分别是 152、165、175、184,则每克土壤样品中的希瓦氏菌数量最可能为_____个。
- (3)进一步纯化希瓦氏菌:采用平板划线法接种培养一段时间后,发现第一划线区域上都不间断地长满了菌落,第二划线区域上几乎无菌落,分析出现此现象的原因可能是_____ (答出两点)。
- (4)研究人员还欲采用测定 ATP 含量的方法估算希瓦氏菌数,该方法的依据是_____ ,此方法与显微镜直接计数相比,得到的希瓦氏菌数目_____ (填“多”或“少”),原因是_____。
38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

VNN1 基因(1 542bp)与炎症相关性疾病有关,GFP 基因(4 735bp)控制绿色荧光蛋白的合成,该蛋白可在相应波长的紫外光激发下发出绿色荧光。某研究小组进行鼠源 GFP-VNN1 重组质粒的构建及其功能研究,回答下列问题:

- (1)为构建重组质粒,研究小组从数据库查找到 VNN1 的 DNA 序列,并设计引物。上游引物:5'-AAGCTTCCGCTGCACCATGACTACTC-3'(下划线为 *Hind* III 酶切位点),下游引物:5'-GGATCCGCTCGAGCTACCAACTTAATGA-3'(下划线为 *Bam* H I 酶切位点),之后进行 PCR 扩增,PCR 的原理是_____。扩增后的 VNN1 基因要与含 GFP 基因的载体连接,需用_____ (填具体酶)切割 VNN1 基因和含 GFP 基因的载体,再用_____ 酶处理,构建重组质粒。
- (2)GFP 基因在重组质粒中可作为_____,其作用是_____。用之前相同的限制酶对 GFP-VNN1 重组质粒切割后,进行电泳鉴定时得到如图 1 所示的部分条带,结果表明_____。



M: 标准 DNA 样;
I: 酶切 GFP-VNN1 重组质粒
图 1



N: 正常组, NC: 空质粒转染组;
VNN1: GFP-VNN1 重组质粒转染组
图 2

- (3)IL-6 为体内重要的炎症因子,能与相应的受体结合,激活炎症反应。图 2 为 GFP-VNN1 重组质粒对细胞分泌 IL-6 的影响,由此说明_____ ;同时发现与正常组比较,空质粒转染组 IL-6 的表达有轻微升高,造成这种现象的可能原因是_____。

专注名校多元录取

自主招生在线创始于 2014 年，致力于提供强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛、新高考生涯规划等政策资讯的服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站 (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，在全国强基计划、综合评价领域首屈一指。

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**。



识别二维码，快速关注

温馨提示：

全国中学大联考 2020 届高三下学期模考试题及答案汇总（更新下载中），点击链接获得

<http://www.zizzs.com/c/202002/42364.html>