

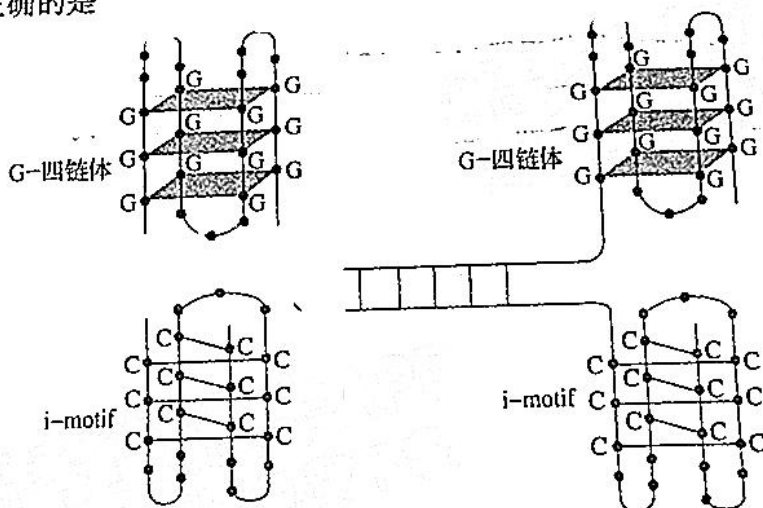
## 高三理科综合

### 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. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
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. 本卷命题范围：高考范围。
5. 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 F 19 S 32 K 39 Ni 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。

1. 荔枝果实的风味品质与其糖、有机酸等成分及含量有关。有机酸代谢受液泡膜上跨膜运输酶 VPPase 和  $H^+-ATPase$  的影响，它们都具有质子泵功能。下列相关叙述错误的是
- A. 荔枝果实细胞中的糖和有机酸大都储存于具单层膜的液泡中
- B. 液泡膜上的  $H^+-ATPase$  和 VPPase 可能与液泡内 pH 的维持有关
- C. VPPase 和  $H^+-ATPase$  可协助  $H^+$  从液泡逆浓度转移到细胞质基质中
- D. 温度和某些离子可影响有机酸的运输和积累，从而影响荔枝果实的风味
2. 正常的细胞均会经历衰老和死亡的生命历程。下列关于细胞衰老和死亡的叙述，错误的是
- A. 细胞凋亡由细胞内的遗传物质所控制，如蝌蚪尾的消失
- B. 细胞凋亡的整个过程中细胞膜保持完整，细胞无内容物外溢
- C. 细胞衰老时产生的自由基攻击磷脂分子后能产生新的自由基
- D. 每条染色体有 2 个端粒，端粒是一段 RNA 序列，随着分裂次数增加而缩短
- G-四分体通常是由富含串联重复鸟嘌呤(G)的 DNA 单链折叠形成的高级结构。G-四分体是四链体的结构单元，由氢键连接 4 个 G 形成环状平面，两层或两层以上的四分体堆积形成四链体；另一条 DNA 单链 C 与 C 配对，则形成 i-motif，如图所示。研究发现，与  $CO_2$  浓度为 5% 的培养液相比， $CO_2$  浓度分别为 2% 和 8% 的培养液培养的细胞中 i-motif 的 DNA 位点分别少了 20% 左右和多了 30% 左右。下列相关叙述正确的是

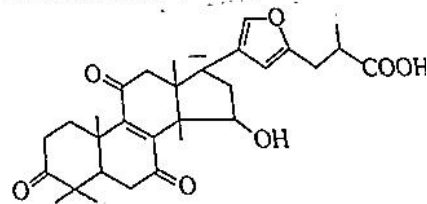


- A. 不同 DNA 分子的 G-四链体,所含碱基 G 的数量相同  
 B. i-motif 的 DNA 位点多少可能与细胞培养液的酸碱度有关  
 C. DNA 分子的 G-四链体或 i-motif 区域仍能形成双螺旋结构  
 D. G-四链体和 i-motif 的形成均改变了脱氧核苷酸的连接顺序
4. 甲、乙、丙三座大山被海水阻隔成了三座海岛,有人将甲岛上某种不飞翔鸟类的部分个体迁移到乙岛和丙岛上。这种鸟的羽色受 B(黑色)、b(白色)、b1(棕色)、b2(灰色)基因的控制,分别统计 5 年和 30 年后相关的基因频率或基因型频率,其中甲岛上该鸟的基因频率一直不变,乙岛、丙岛数据如下表。下列相关叙述错误的是

甲岛 B(70%) b(30%)	5年后			30年后		
	乙岛	BB(40%)	Bb(50%)	bb(10%)	乙岛	B(38%)
丙岛	BB(28%)	Bb(40%)	bb(32%)	丙岛	B(22%)	b(37%)

$Bb = BB + Bb + bb$

- b1、b2 的产生是基因不定向突变的结果,可为生物进化提供原始材料  
 B. 5 年后乙岛和丙岛的 B 基因频率在原有基础上下降的比例约为 7% 和 31%  
 C. 30 年后乙岛和丙岛基因库已经与 5 年后存在明显差异,说明已有新物种形成  
 D. 丙岛上 b2 基因频率升高是自然选择的结果,说明丙岛上该鸟种群已发生进化
5. 某药物(X)对免疫功能具有双重调节作用,既能持续增强免疫力,提高机体抵抗疾病的能力,如抑制肿瘤生长等,也能发挥免疫抑制作用。机体的免疫调节主要是通过 T 淋巴细胞介导的细胞免疫和 B 淋巴细胞、T 淋巴细胞介导的体液免疫来实现的。下列相关叙述正确的是
- A. 服用 X 可有效抑制器官移植后机体的免疫排斥反应  
 B. 艾滋病患者服用 X 后,能有效降低其患恶性肿瘤的机率  
 C. X 可促进浆细胞增殖分化和分泌抗体,从而增强机体免疫力  
 D. T 介导的细胞免疫中效应 T 细胞裂解肿瘤细胞属于防卫功能
6. 在某海岛上海鬣蜥种群的初始种群数量为  $N_0$ , 每年对海鬣蜥种群数量进行调查统计,用  $\lambda$  表示第二年种群数量是前一年数量的倍数,  $t$  表示年限。下列相关分析错误的是
- A. 若  $\lambda$  保持不变,  $t$  年后海鬣蜥种群的数量为  $N_0 \cdot \lambda^t$   
 B. 若  $\lambda$  逐年减小, 则海鬣蜥种群的数量将不断减少  
 C. 海鬣蜥种群的出生率等于死亡率时, 种群数量的  $\lambda$  等于 1  
 D. 若  $\lambda$  连续保持在 1.25, 则海鬣蜥种群的增长率保持不变
7. 卡塔尔世界杯落下帷幕, 中国制造闪耀球场。球场人造草坪材料全部来源中国: 草丝—主要是聚乙烯、聚丙烯; 填充物—橡胶颗粒、沙粒; 底布—聚丙烯网格布/无纺布。下列有关说法正确的是
- A. 聚乙烯可由乙烯通过聚合反应制备  
 B. 橡胶的制备只能从橡胶树上获得  
 C. 沙粒的成分是  $CaCO_3$ , 属于盐类  
 D. 聚丙烯网格布与棉花纤维成分相同
8. 下列有关 Ca 的化合物反应的离子方程式书写错误的是
- A. 碳酸钙加入盐酸中:  $CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + CO_2 \uparrow + H_2O$   
 B. 向石灰乳中通入氯气:  $Ca(OH)_2 + Cl_2 = Ca^{2+} + ClO^- + Cl^- + H_2O$   
 C. 用碳酸钠溶液浸泡含硫酸钙的水垢:  $CaSO_4(s) + CO_3^{2-} = CaCO_3(s) + SO_4^{2-}$   
 D. 向碳酸氢钙溶液中加入少量烧碱溶液:  $Ca^{2+} + 2HCO_3^- + 2OH^- = CaCO_3 \downarrow + CO_3^{2-} + 2H_2O$
9. 如图为从灵芝中提取的一种具有生理活性物质的结构简式。下列关于该物质的说法正确的是
- A. 分子中含有 4 种官能团  
 B. 一定条件下可发生消去反应生成碳碳双键  
 C. 该物质属天然高分子化合物  
 D. 1 mol 该物质能与 7 mol  $H_2$  发生加成反应





10. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期主族元素，且只有 Y、Z 处于同一周期。四种元素组成的物质间反应如下： $W-Y-W + Z \rightarrow Z-Y-Z + X-W$  (未配平)，已知  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 X-W

的溶液中  $\text{pH}=1$ 。下列说法正确的是

A. X 与 Y 形成的化合物均呈气态

B. Y 单质是最硬的物质

C. W 的氧化物的水化物一定为强酸

D. X 与 Y、Z、W 均能形成 18 电子物质

11. 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	室温下，向 $\text{FeCl}_3$ 溶液中滴加少量 KI 溶液，再滴加 2 滴淀粉溶液，溶液变蓝色	$\text{Fe}^{3+}$ 的氧化性比 $\text{I}_2$ 的强
B	向某待测液中滴入 NaOH 溶液后，用湿润红色石蕊试纸在试管口检验发现未变蓝	待测液中一定不存在 $\text{NH}_4^+$
C	向 5 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{FeCl}_3$ 溶液中滴加 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KI 溶液充分反应后，取少许混合液滴加 KSCN 溶液，溶液显红色	$\text{FeCl}_3$ 与 KI 的反应是可逆反应
D	向 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中滴加稀 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液，产生气体和浅黄色沉淀	硫酸表现氧化性

12. 一种基于生物阴极微生物电化学处理禽畜养殖废水的电化学装置如图所示。

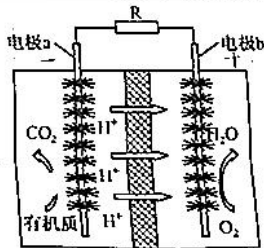
下列说法正确的是

A. 电极 a 的电势高于电极 b 的电势

B. 装置环境温度越高，废水中的有机物处理越快

C. 若有机质为  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ，则该电极反应式为  $\text{CH}_3\text{COO}^- + 2\text{H}_2\text{O} - 8\text{e}^- \rightarrow 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$

D. 每消耗 32 g  $\text{O}_2$  产生 5.6 L (标准状况下)  $\text{CO}_2$



13.  $25^\circ\text{C}$  时，在 20 mL  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  一元弱酸 HA 溶液中滴加  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的 NaOH 溶液，溶液中

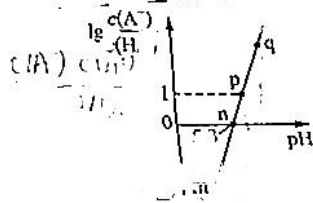
$\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$  与 pH 关系如图所示。下列说法错误的是

A.  $25^\circ\text{C}$  时，HA 电离常数的数量级为  $10^{-6}$

B. m 点对应溶液中： $c(\text{Na}^+) < c(\text{A}^-)$

C. p 点处溶液的  $\text{pH}=6.0$

D. 若对 q 点溶液加热 (不考虑挥发)，则  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  减小



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。

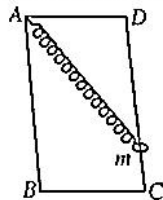
14. 如图所示，矩形框架 ABCD 静止在竖直面内，轻弹簧的一端固定在 A 点，另一端连接一个质量为 m 的小环，小环套在框架的粗细均匀的光滑竖直杆 CD 上 (小环可自由滑动)，现让框架在竖直面内运动，发现弹簧的弹力增大，则框架的运动可能是

A. 向左加速运动

B. 向右加速运动

C. 向上加速运动

D. 向下加速运动



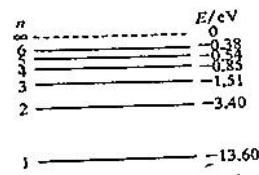
15. 根据玻尔理论，氢原子的能级图如图所示，大量处于  $n=6$  激发态的氢原子向低能级跃迁时，从  $n=6$  能级跃迁到  $n=3$  能级放出波长为  $\lambda_1$  的光子，从  $n=3$  能级跃迁到  $n=2$  能级放出波长为  $\lambda_2$  的光子，从  $n=6$  能级跃迁到  $n=2$  能级放出波长为  $\lambda_3$  的光子，则

A.  $\frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3} + \frac{1}{\lambda_1}$

B.  $\frac{1}{\lambda_3} = \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_1}$

C.  $\lambda_3 = \lambda_2 + \lambda_1$

D.  $\lambda_2 = \lambda_3 + \lambda_1$



16. 如图所示,平面直角坐标系  $y$  轴右侧空间存在方向平行于  $y$  轴的匀强电场,一带电粒子(不计重力)以初速度  $v_0$  沿  $x$  轴正方向从坐标原点  $O$  射入电场,运动过程经过点  $P(\sqrt{2}d, d, \sqrt{2}d)$ , 则粒子到达  $P$  点时速度大小为

A.  $\sqrt{3}v_0$

B.  $\sqrt{5}v_0$

C.  $2\sqrt{2}v_0$

D.  $3v_0$

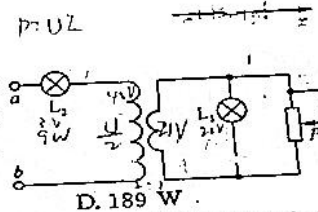
17. 如图所示,理想变压器的原、副线圈匝数比为  $2:1$ ,  $a, b$  端接入一正弦交流电源,  $L_1$  是规格为“ $21\text{ V}, 6\text{ W}$ ”的小灯泡,  $L_2$  是规格为“ $3\text{ V}, 9\text{ W}$ ”的小灯泡. 当滑动变阻器的滑片  $P$  处于中间位置时,两小灯泡都正常发光.

此时变压器的输出功率为

A.  $126\text{ W}$

B.  $125\text{ W}$

C.  $124\text{ W}$



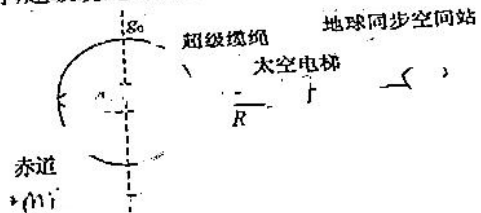
18. 石墨烯是一种超轻超高强度的新型材料. 有人设想,用石墨烯制作超级缆绳连接地球赤道上的固定基地与地球同步空间站(周期与地球自转周期相同),利用超级缆绳承载太空电梯运送物资. 已知地球半径为  $R$ ,且自转周期为  $T$ ,地球北极表面重力加速度为  $g_0$ . 若该设想能实现,质量为  $m$  的太空电梯(可视为质点)停在距地球表面高度为  $R$  的位置时,超级缆绳对太空电梯的拉力大小为

A. 0

B.  $\frac{mg_0}{4}$

C.  $\frac{mg_0}{4} - \frac{8\pi^2 mR}{T^2}$

D.  $\frac{mg_0}{4} + \frac{8\pi^2 mR}{T^2}$



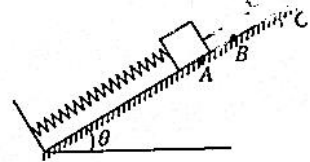
19. 如图所示,轻弹簧放在倾角为  $\theta$  的光滑斜面上,下端与固定斜面底端的挡板相连,上端与放在斜面上的质量为  $m$  的物块(视为质点)相连,弹簧与斜面平行,当物块位于  $B$  点时弹簧处于自然伸长状态,初始状态物块静止在  $A$  点. 对物块施加一个沿斜面向上的恒定拉力  $F$ ,物块由静止开始运动,一段时间后到达最高点  $C$ ,已知  $BC$  大于  $AB$ ,重力加速度为  $g$ ,弹簧的形变量在弹性限度内. 则物块从  $A$  点运动到  $C$  点的过程,下列说法正确的是

A. 拉力  $F$  大于  $mg\sin\theta$

B. 物块的机械能增量等于拉力做的功

C. 物块的机械能先增大后减小

D. 物块和弹簧组成的系统机械能先增大后减小



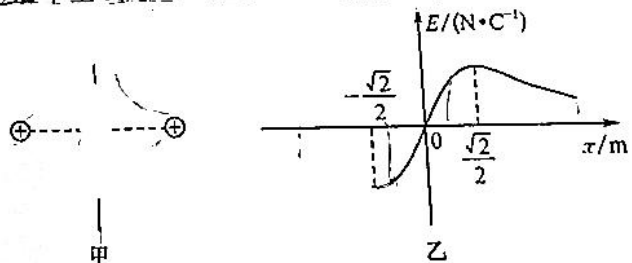
20. 如图甲所示,以等量正点电荷连线的中点作为原点,沿中垂线建立  $x$  轴,  $x$  轴上各点的电场强度  $E$  随  $x$  变化的图像如图乙所示. 下列说法正确的是

A.  $x = -4\text{ m}$  处电势等于  $x = 4\text{ m}$  处电势

B.  $x = -4\text{ m}$  处电场强度与  $x = 4\text{ m}$  处电场强度相同

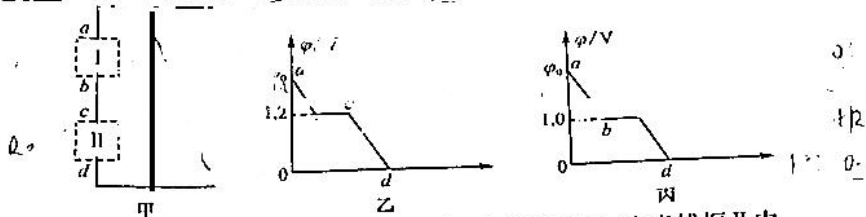
C. 将电子从  $x$  轴上  $x = 4\text{ m}$  处由静止释放,仅在静电力作用下电子从  $x = 4\text{ m}$  处运动到  $x = 0$  处的过程中,电子做加速度减小的加速运动

D. 将电子从  $x$  轴上  $x = 0.6\text{ m}$  处由静止释放,仅在静电力作用下电子从  $x = 0.6\text{ m}$  处运动到  $x = 0$  处的过程中,电子做加速度减小的加速运动





21. 如图甲, 宽  $L=1\text{ m}$  的导轨固定, 导轨间存在着垂直于纸面且磁感应强度  $B=0.5\text{ T}$  的匀强磁场. 最大阻值为  $10\ \Omega$  的滑动变阻器接在一个虚线框中, 定值电阻  $R_0$  接在另一个虚线框中. 一根长度与导轨等宽、电阻不计的金属杆以恒定速率向右运动, 图乙和图丙分别为滑动变阻器阻值全部接入和一半接入时沿  $abcd$  方向电势变化的图像. 金属杆和导轨的电阻不计, 则下列说法正确的是

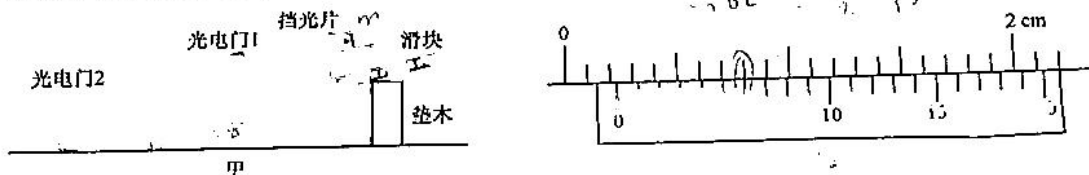


- A. 匀强磁场的方向垂直纸面向里  
B. 定值电阻  $R_0$  在虚线框 II 中  
C. 定值电阻的阻值为  $2.5\ \Omega$   
D. 金属杆运动的速率为  $2\text{ m/s}$

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) 某同学用如图甲所示装置测量动摩擦因数并验证动能定理. 侧面装有标尺的长木板一端着地, 另一端用垫木垫高, 标尺的 0 刻度刚好与水平地面接触, 光电门 1、2 固定在长木板的侧面, 由标尺可以测出两光电门间的距离为  $L_0$ , 重力加速度为  $g$ , 垫木的高为  $h$ , 滑块和挡光片的总质量为  $m$ .

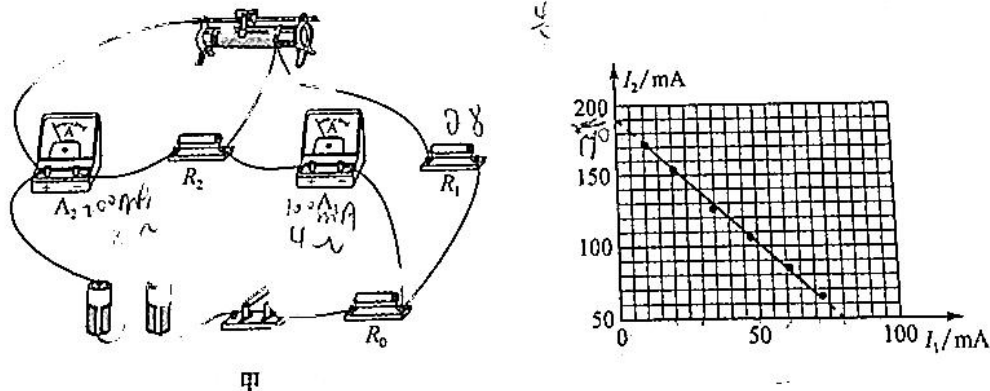


(1) 用游标卡尺测出挡光片的宽度, 示数如图乙所示, 则挡光片宽度  $d = \underline{1.15}\text{ cm}$ .

(2) 移动垫木的位置, 直到轻推滑块后, 滑块通过两光电门时挡光片挡光时间相等, 记录这时垫木与标尺接触点的示数  $L_1$ , 则滑块与木板间的动摩擦因数为  $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ .

(3) 将垫木向左明显移动一段距离, 记录此时垫木与标尺接触点的示数  $L_2$ , 将滑块放在长木板上由静止释放, 记录滑块通过光电门 1、2 时挡光片挡光时间分别为  $t_1$ 、 $t_2$ , 则滑块运动过程中受到的合外力大小为  $\underline{\hspace{2cm}}$  (用  $m$ 、 $g$ 、 $h$ 、 $L_1$ 、 $L_2$  表达), 如果表达式  $\underline{\hspace{2cm}}$  成立, 则动能定理得到验证.

23. (9 分) 某实验小组要测量两节干电池串联的电池组的电动势和内阻, 将实验室提供的器材连接成了如图甲所示的电路, 其中电流表  $A_1$  的量程为  $100\text{ mA}$ , 内阻  $r_1 = 4\ \Omega$ , 电流表  $A_2$  的量程为  $200\text{ mA}$ , 内阻  $r_2 = 2\ \Omega$ , 定值电阻  $R_0 = 1\ \Omega$ .



- (1) 实验需要将电流表  $A_1$  改装成量程为  $0.6\text{ A}$  电流表, 则电阻  $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ , 将电流表  $A_2$  改装成量程为  $3\text{ V}$  的电压表, 则电阻  $R_2 = \underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ .

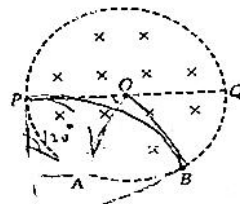
(2) 闭合电键前, 将滑动变阻器的滑片移到最\_\_\_\_\_ (填“左”或“右”) 端, 闭合电键调节滑动变阻器, 测得多组电流表  $A_1$ 、 $A_2$  的示数  $I_1$ 、 $I_2$ , 作出  $I_1 - I_2$  图像, 如图乙所示, 则电池组的电动势  $E =$  \_\_\_\_\_ V, 内阻  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (均保留三位有效数字).

(3) 若电阻  $R_2$  的实际阻值大于计算值, 则导致电源内阻  $r$  的测量值\_\_\_\_\_ (填“小于”“等于”或“大于”) 实际值.

24. (12分) 如图所示, 圆形区域内存在垂直纸面向里的匀强磁场, 将两个带电粒子 1、2 从静止开始分别经不同电场加速后从 P 点沿直径 PO 方向射入磁场, 发现粒子 1、2 分别从 A、B 两点沿半径方向射出磁场, 且它们在磁场中运动的时间相等, A、B 两点恰好将半圆三等分, 不考虑带电粒子的重力和粒子间的相互作用, 求:

(1) 粒子 1、2 在磁场中运动的半径之比;

(2) 加速带电粒子 1、2 的加速电压之比.

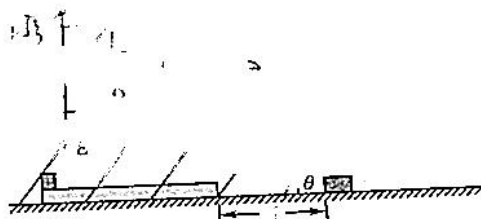


25. (20分) 在光滑水平面上放置一质量为  $M=4\text{ kg}$  的绝缘板, 绝缘板左端放置一质量为  $m=2\text{ kg}$  的铁块, 现加上一个斜向上电场强度大小为  $E=2 \times 10^4\text{ N/C}$  的匀强电场, 其方向与水平方向的夹角为  $\theta=53^\circ$ , 如图所示. 电场作用一段时间后, 绝缘板与铁块发生弹性碰撞 (碰撞时间极短), 此时立即撤去电场. 在此后的运动过程中, 小物块始终未滑离绝缘板. 已知小物块与绝缘板间的动摩擦因数为  $\mu=0.2$ , 重力加速度大小为  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 53^\circ=0.8$ ,  $\cos 53^\circ=0.6$ . 求:

(1) 电场的作用时间;

(2) 绝缘板的最小长度;

(3) 小物块与绝缘板间摩擦产生的热量.



26. (14分) 碱式硫酸铁  $[\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4]$  (难溶于水) 是黄褐色固体, 常用作媒染剂. 某同学在实验室利用废铁屑制备碱式硫酸铁. 回答下列问题:

(1)  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  晶体的制备

称取 4 g 废铁屑, 先用浓度为 10% 的碳酸钠溶液清除油渍, 然后用倾斜法倒去碳酸钠溶液, 用蒸馏水洗涤 2~3 次后, 加入烧瓶中, 再加入 15 mL  $4.6\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸溶液. 控制反应温度  $70 \sim 80^\circ\text{C}$ , 10~15 分钟后, 将所得溶液经趁热过滤、冷却结晶、过滤、洗涤, 得到  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  晶体.

① 废铁屑表面含有油污 (主要是油脂), 可用热的纯碱溶液将其洗去的原因是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (用语言叙述).

② 控制反应温度  $70 \sim 80^\circ\text{C}$  的适宜方法是\_\_\_\_\_.

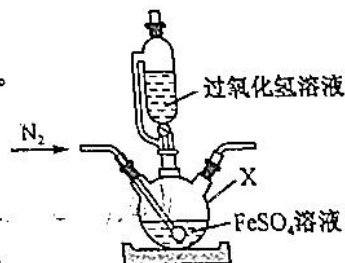
③ 用冷水洗涤  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  晶体的操作是\_\_\_\_\_.

(2) 碱式硫酸铁  $[\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4]$  的制备, 实验装置如图所示:

① 仪器 X 的名称为\_\_\_\_\_.

② 写出生成碱式硫酸铁的离子方程式:\_\_\_\_\_.

③ 制备过程中, 不停地通入  $\text{N}_2$  的主要目的是\_\_\_\_\_.





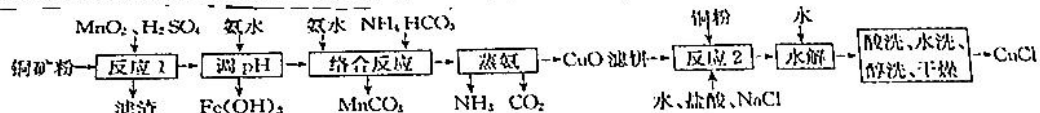
(3)工业上制备过氧化氢一般用氢醌法,反应原理如图所示:

①写出II生成过氧化氢的化学方程式: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ,图中I、II总反  
应的化学方程式为 \_\_\_\_\_

②取2.50 g某H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>样品,加蒸馏水定容至100 mL,摇匀,取20.00 mL于锥形瓶中,用0.0500 mol·L<sup>-1</sup>的酸性KMnO<sub>4</sub>标准溶液滴定,消耗标准溶液20.00 mL。假设其他杂质不干扰结果,样品中H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的质量分数为 \_\_\_\_\_ (MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>→Mn<sup>2+</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>→O<sub>2</sub>)。

27. (14分)氯化亚铜(CuCl,难溶于水,不溶于乙醇)是重要的化学品,用途广泛。以铜矿粉(主要是CuS、Cu<sub>2</sub>S、CuO,以及Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、FeO等杂质)为原料制备CuCl的工艺流程如下:



金属离子沉淀的pH如下表:

金属离子	Fe <sup>3+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>
开始沉淀时的pH	1.5	4.2	8.1
完全沉淀时的pH	2.8	6.7	10.1

回答下列问题:

(1)“反应1”过程中,CuS、Cu<sub>2</sub>S均转化为Cu<sup>2+</sup>和S<sub>2</sub>。写出CuS与MnO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>反应的化学方程式:

\_\_\_\_\_。每生成32 g S,则该反应转

移电子为 \_\_\_\_\_ mol。

(2)“调pH”时,pH的调节范围是 \_\_\_\_\_。

(3)“络合反应”时,Mn<sup>2+</sup>转化为MnCO<sub>3</sub>反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

(4)“蒸氨”后的气体经水吸收后,可以返回 \_\_\_\_\_ 工序加以循环利用,“蒸氨”后溶液过滤所得滤

液中的溶质主要是 \_\_\_\_\_ (填化学式)。

(5)“反应2”主要生成Na[CuCl<sub>2</sub>],“水解”时反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

“水解”后过滤所得CuCl中可能夹杂的阳离子有H<sup>+</sup>。

28. (15分)有关含氮物质反应的研究,对生产、生活以及环境等具有重要意义。回答下列问题:

(1)已知在20℃时,反应: N<sub>2</sub>(g) + 1/2 O<sub>2</sub>(g) ⇌ NO(g) 正、逆反应的活化能分别为 m kJ·mol<sup>-1</sup>、n kJ·mol<sup>-1</sup>; 4NH<sub>3</sub>(g) + 5O<sub>2</sub>(g) ⇌ 4NO(g) + 6H<sub>2</sub>O(l) 正、逆反应的活化能分别为 p kJ·mol<sup>-1</sup>、q kJ·mol<sup>-1</sup>。写出NH<sub>3</sub>与NO反应生成N<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O(l)的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

若在恒容密闭容器中进行该反应,下列能说明该反应达到平衡状态的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

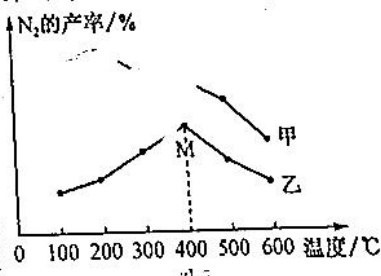
A. v(NO) : v(NH<sub>3</sub>) = 3 : 2

B. 混合气体的密度不再发生变化

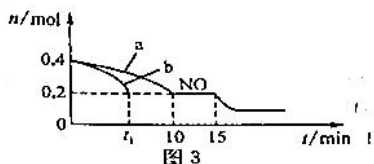
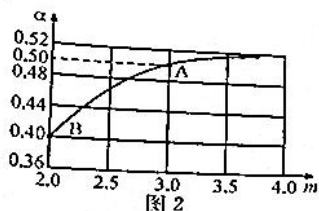
C. 热效应ΔH的数值不再发生变化

D. NO的体积分数在混合气体中保持不变

(2)对于反应: 4CO(g) + 2NO<sub>2</sub>(g) ⇌ 4CO<sub>2</sub>(g) + N<sub>2</sub>(g) ΔH = -1200 kJ·mol<sup>-1</sup>,该反应在 \_\_\_\_\_ (填“高温”“低温”或“任何温度”)下能自发进行,为探究温度及不同催化剂对该反应的影响,分别在不同温度、不同催化剂条件下,保持其他初始条件不变,重复实验,在相同时间内测得N<sub>2</sub>产率与温度的关系如图1所示。在催化剂乙作用下,图中M点对应的速率v(正) \_\_\_\_\_ (填“>”“<”或“=”)v(逆),温度高于400℃,N<sub>2</sub>产率降低的原因可能是 \_\_\_\_\_。



(3)一定温度下,某恒容密闭容器中发生反应: $2\text{NH}_3(\text{g})+\text{CO}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ,若原料气中 $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}=m$ ,测得 $m$ 与 $\text{CO}_2$ 的平衡转化率( $\alpha$ )的关系如图2所示。若平衡时A、B对应容器的压强相等,则A、B对应的容器中,起始时投入氮气的物质的量之比 $n_{\text{A}}(\text{NH}_3):n_{\text{B}}(\text{NH}_3)$



(4)  $T^{\circ}\text{C}$ 时,将等物质的量的 $\text{NO}$ 和 $\text{CO}$ 充入容积为 $1\text{L}$ 的密闭容器中发生反应: $2\text{NO}(\text{g})+2\text{CO}(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+\text{N}_2(\text{g})$   $\Delta H=-746.50\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,保持温度和体积不变,反应过程(0~15 min)中 $\text{NO}$ 的物质的量随时间变化的关系如图3所示。

- ①图中a、b分别表示在一定温度下,使用质量相同但表面积不同的催化剂时,达到平衡过程中 $n(\text{NO})$ 的变化曲线,其中表示催化剂表面积较大的曲线是\_\_\_\_\_ (填“a”或“b”)。  
② $T^{\circ}\text{C}$ 时,该化学反应的平衡常数 $K_c=_____$ ;平衡时若保持温度不变,再向容器中充入 $0.2\text{mol NO}$ 、 $0.3\text{mol N}_2$ ,则平衡将\_\_\_\_\_ (填“向左”“向右”或“不”)移动。

29. (10分)土壤重金属镉(Cd)污染和土壤酸化是常见的生态难题。人们常通过种植植物降低土壤中的Cd含量和改变土壤酸碱度,达到土壤修复的目的。多年生黑麦草对Cd具有很强的耐受性和富集能力,在土壤Cd污染修复方面具有重要的研究及应用价值。某同学设置了对照组及土壤pH为4.0、5.0、6.0,初始Cd浓度均为 $100\text{mg/kg}$ 的污染土壤,以研究土壤酸度对黑麦草生长及Cd富集特性的影响。回答下列问题:

- (1)本实验需要配制的土壤样本共有\_\_\_\_\_种。每种土壤样本至少种植3株黑麦草,这样做的目的是\_\_\_\_\_。  
(2)氧化态的TTC呈无色,可被NADH还原成不溶性的红色TTF。用TTC水溶液浸泡黑麦草的根系,使之渗入根细胞内,根据根系细胞染色的深浅程度比较不同程度酸、Cd胁迫下黑麦草根系活力。根细胞活力越高,其所在根系的红色越深,原因是\_\_\_\_\_。  
(3)为达到实验目的和归纳相关实验结论,适宜条件下种植黑麦草90天后,需测定的必要指标是\_\_\_\_\_ (填下列序号)。

- ①黑麦草叶片和枝干的重量      ②黑麦草叶片和枝干的Cd含量  
③黑麦草叶片的呼吸速率      ④黑麦草叶片的净光合速率  
⑤黑麦草根系的重量          ⑥黑麦草根系的Cd含量

(4)较高酸胁迫会降低叶片中叶绿素的含量,请根据所学知识,设计实验进行验证。实验思路:\_\_\_\_\_。

30. (9分)激怒反应是指动物受到不良刺激时所产生的激动情绪及所做出的行为反应,如发动直接攻击等。氯丙嗪可通过阻断动物中脑-皮质神经通路中的D2受体,而产生安定和镇静作用,使动物对外界刺激(如电刺激)反应性降低,反应时间延长。为验证氯丙嗪对小鼠激怒反应的影响,某实验小组设计了以下实验:

- ①将两只小白鼠置于激怒箱中,通电刺激,记录引起激怒反应的时间;  
②再向两只小白鼠注射氯丙嗪 $25\text{mg/mL}$ ;  
③给药30 min后,再将小白鼠置于激怒箱中,进行实验处理。

回答下列问题:

- (1)脑干中有许多维持基本生命活动的中枢,如\_\_\_\_\_ (答一点)。  
(2)激怒反应属于反射的原因是\_\_\_\_\_。氯丙嗪阻断D2受体的方式可能为\_\_\_\_\_。  
(3)上述实验步骤③中的“实验处理”是\_\_\_\_\_。



(4)实验过程中,用药前后的刺激电压与频率应当一致,且刺激电压不能过低或过高,原因是\_\_\_\_\_。  
针对上述实验设计,有人认为对同一组小白鼠进行刺激,容易产生对刺激疲劳(适应刺激),为改进实验,该同学设置了两组实验,每组两只小白鼠,设计表格如下,请写出预期实验结果:

组别	产生斗殴反应所需电刺激次数	
	给药前	给药后
生理盐水组	2次	_____次
氯丙嗪组	2次	_____次

31. (8分)“天容水色西湖好,云物俱鲜。鸥鹭闲眠。应惯寻常听管弦。风清月白偏宜夜,一片琼田。谁羡骖鸾。人在舟中便是仙。”这是诗人欧阳修笔下的如画西湖美景。“杭州西湖文化景观”已经被正式列入《世界遗产名录》。由于人类活动,西湖风景区的生态环境也面临严峻考验,为了守护西湖的碧水,西湖保护工作者们将大量沉水植物成功栽种在西里湖、小南湖、北里湖等区域,构建了一个高颜值的“水下森林”,也成为西湖的独特风景。回答下列问题:

(1)西湖可以称为一个生态系统,是因为\_\_\_\_\_。

从物质循环的角度分析,鸱、鹭在西湖生态系统中的主要作用是\_\_\_\_\_。

(2)最初西湖的居民会将一些生活污水排放到西湖中,另外一些游客也会将一些垃圾投入到湖中,但这些并未造成西湖生态系统的破坏,原因是\_\_\_\_\_。

(3)在湖中栽种的沉水植物除能固定太阳能外,还具有的作用有\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_ (答一点)。沉水植物固定的太阳能的去路包括\_\_\_\_\_。

沉水植物成功栽种在西里湖、小南湖、北里湖等区域,体现了群落的\_\_\_\_\_结构。

(4)从古至今西湖的绝美为许多文人墨客提供了文学创作的灵感,其体现的生物多样价值\_\_\_\_\_。

(填“大于”“等于”或“小于”)西湖生态系统能够增加空气湿度,调节气温所体现的价值。

32. (12分)某种二倍体昆虫的体色灰色对黑色为显性性状,由一对等位基因 A/a 控制,该对基因只位于性染色体中的一条染色体上。回答下列问题:

(1)已知生物体性别决定方式主要有 XY 型、ZW 型。为确定该昆虫的性别决定方式,研究人员从现有两种体色的雌雄昆虫中,选择雄性灰色与雌性黑色个体交配,若\_\_\_\_\_则其性别决定方式为 ZW 型。

(2)该昆虫的翅形有长翅、短翅,将一对纯合的该昆虫杂交得到  $F_1$ , 让  $F_1$  的雌雄个体交配,  $F_2$  中灰色:黑色=3:1,长翅:短翅=3:1。据此判断,就翅形而言,显性性状是\_\_\_\_\_;能否判断体色和翅形两对相对性状的遗传符合自由组合定律,并说明你的理由。\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。若通过相关实验,确定了该昆虫的性别决定方式为 ZW 型,且控制翅形的基因位于常染色体上(相关基因用 B、b 表示),则上述实验中亲本的基因型为\_\_\_\_\_。

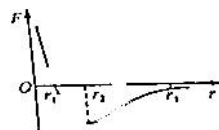
(3)研究发现,该昆虫体内另有一对位于常染色体上的等位基因 E、e,该对等位基因不影响 A、a 基因的表达,当存在 ee 时,会导致雄性昆虫性反转为不育的雌性,ee 对雌性个体无影响。假设已确定该昆虫的性别决定方式为 ZW 型。现将一只基因型为 Ee 的黑色雄性昆虫与一只基因型为 ee 的灰色雌性昆虫进行杂交,则子一代的表现型及比例为\_\_\_\_\_。子一代随机交配,则子二代中灰色雌性昆虫所占的比例为\_\_\_\_\_。

(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。

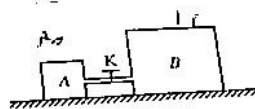
33. [物理——选修 3-3](15 分)

(1)(5 分)两分子间的作用力  $F$  与分子间距离  $r$  的关系如图所示,图线最低点对应的横坐标为  $r_2$ 。若规定两分子相距无穷远时的分子间势能为零,当两分子间距离  $r$  从无穷远逐渐减小的过程中,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. 从  $r_3$  到  $r_2$ , 分子间引力和斥力都减小  
 B. 从  $r_2$  到  $r_1$ , 分子间引力、斥力与合力都增大  
 C. 从  $r_3$  到  $r_2$ , 分子势能一直减小  
 D. 从  $r_2$  到  $r_1$ , 分子势能一直减小  
 E.  $r=r_1$  时, 分子势能小于零

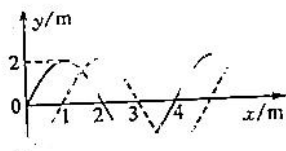


- (2)(10分)如图所示, A、B 是两个立方体容器, B 边长是 A 边长的 2 倍, 两容器通过带有阀门 K 的细管连接, 细管的容积忽略不计, 开始时, 阀门关闭, 两容器中有同种气体, 温度均为  $T_0$ , A 中气体压强为  $p_0$ , 稍稍打开阀门, 让气体缓缓流过阀门, 最后稳定时, B 中有  $\frac{1}{16}$  的气体流进了容器 A, 忽略气体的温度变化, 求:
- ①未打开阀门时, 容器 B 中气体的压强;  
 ②未打开阀门时, 保持 B 容器中气体温度不变, 将容器 A 中气体加热, 要使阀门打开时没有气体流动, A 中气体的温度应升高到多少。

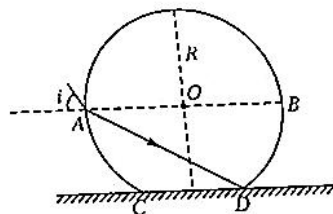


34. [物理——选修 3-4](15分)

- (1)(5分)如图所示为一列沿  $x$  轴负方向传播的简谐横波, 实线为  $t=0$  时刻的波形图, 虚线为  $t_1=6\text{ s}$  时的波形图. 已知波的周期  $T > 5\text{ s}$ , 则这列波的周期为 \_\_\_\_\_ s, 波速为 \_\_\_\_\_ m/s.



- (2)(10分)如图所示, 截面为球冠形的玻璃砖放在水平面上, 圆的半径为  $R$ , 水平部分 CD 长为  $R$ , AB 为圆的水平直径, 一束单色光斜射到 A 点, 入射光线与水平方向的夹角  $i=60^\circ$ , 折射光线刚好照射到 D 点, 光在真空中传播速度为  $c$ , 求:
- ①该玻璃砖的折射率和光从 A 传播到 D 的时间;  
 ②逐渐增大光在 A 点的入射角, 试分析折射光线能不能照射到 C 点.



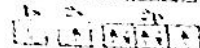
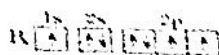
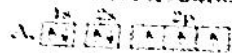
35. [化学——选修 3: 物质结构与性质](15分)

$\text{K}_2\text{NiF}_4$  是新型氧敏材料, 在检验有毒有害气体 ( $\text{CO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{PH}_3$ ) 领域有重要的应用前景. 回答下列问题:

- (1) 基态 Ni 原子核外电子排布式为 \_\_\_\_\_。



(2) 下列是氮原子的不同电子排布, 能量最高的是 \_\_\_\_\_ (填字母, 下同); 其电子在发生跃迁时, 不能产生发射光谱的是 \_\_\_\_\_。



(3) 铵盐与碱加热可制备  $NH_3$ ,  $NH_4^+$  转化为  $NH_3$  过程中, 没有发生变化的是 \_\_\_\_\_。

A. 键角

B. 原子轨道杂化

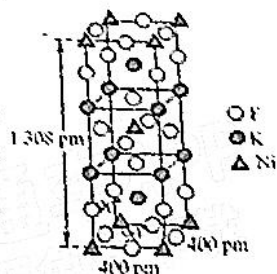
C. 中心原子杂化方式

D. 中心原子孤电子对数

(4) 氢化物水溶液的碱性:  $NH_3$  强于  $PH_3$ , 其原因是 \_\_\_\_\_; 沸点:  $NH_3 > PH_3$ , 其原因是 \_\_\_\_\_。

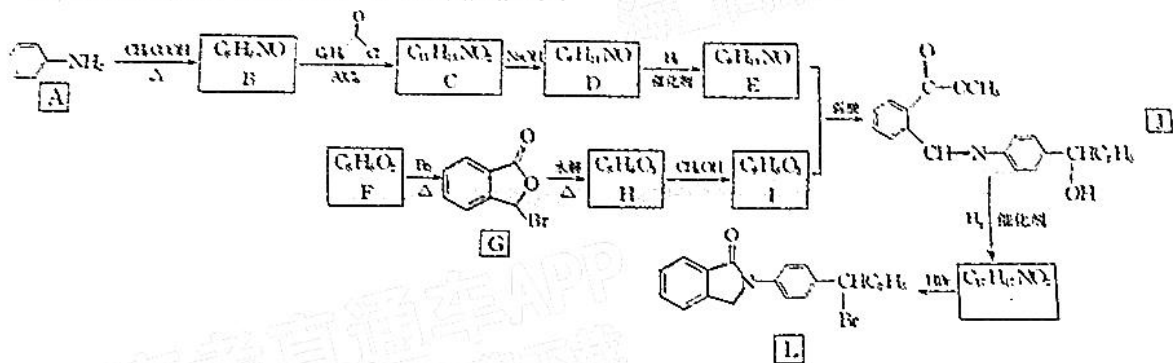
(5)  $H_2S$  中心原子的价层电子对数为 \_\_\_\_\_;  $NH_3$  分子中  $H-N-H$  键角为  $107.2^\circ$ , 在  $[Ag(NH_3)_2]^+$  中,  $H-N-H$  键角近似  $109.5^\circ$ , 键角变大的原因是 \_\_\_\_\_。

(6)  $K_2NiF_6$  的晶胞如图所示。设  $N_A$  是阿伏加德罗常数的值, 该晶体密度  $\rho =$  \_\_\_\_\_  $g \cdot cm^{-3}$  (只列出计算式即可)。



36. [化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

有机物 K 是医药中间体, 其一种合成路线如下:



已知: i.  $\text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{R}-\text{COCl}}$   $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO-R}$  ii.  $\text{R}'\text{CHO} \xrightarrow[\text{弱酸}]{\text{R}''\text{NH}_2}$   $\text{R}'\text{CH}=\text{NR}''$ , 其中 R, R', R'' 为烃基。

回答下列问题:

(1) J 中含氧官能团的名称为 \_\_\_\_\_。

(2) A 的化学名称为 \_\_\_\_\_, 由 A 生成 B 的反应类型为 \_\_\_\_\_; 设计 A → B 的目的是 \_\_\_\_\_。

(3) H 的结构简式为 \_\_\_\_\_; H → I 的反应条件为 \_\_\_\_\_。

(4) 写出 I 与银氨溶液反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(5) 同时满足下列条件的 D 的芳香族同分异构体有 \_\_\_\_\_ 种 (不包含立体异构)。

i. 分子中苯环上有两个取代基;

ii. 分子中含有一  $NH_2$ ;

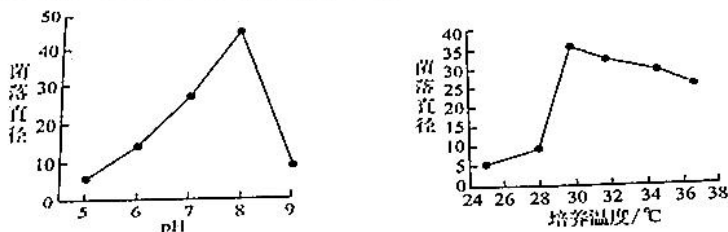
iii. 与新制的  $Cu(OH)_2$  反应生成砖红色沉淀。

其中核磁共振氢谱显示有 6 组峰且峰面积之比为 2 : 2 : 2 : 2 : 2 : 1 的结构简式为 \_\_\_\_\_ (任写一种)。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

果枝条中含有大量纤维素类物质, 利用纤维素酶可处理果枝条中的纤维素。筛选、分离对废弃果枝条纤维素具有高效降解作用的细菌, 对农业废弃物的高效利用有重要意义。回答下列问题:

- (1)初筛:在获得纯净菌株的培养过程中,最关键的是\_\_\_\_\_ ,因此对配制的培养基宜采用\_\_\_\_\_ 法进行灭菌处理,与消毒相比,灭菌的优点是\_\_\_\_\_ 。从果树种植试验基地采集出现降解现象的带菌枝条,用无菌水冲刷制备成菌悬液,为消除菌悬液中的杂菌,通常采用平板划线法进行单菌落分离。连续划线接种过程中应注意的事项有\_\_\_\_\_ (答两点)。
- (2)复筛:在进行筛选获得高效降解果枝条中纤维素的纯净菌株时,应选择以\_\_\_\_\_ 为唯一碳源的培养基,通过比较\_\_\_\_\_ 筛选出分解能力强的菌株。
- (3)应用:科研人员通过复筛获得了对果枝条中纤维素具有高效降解能力的菌株 X-2。为了更好地将该菌株应用到生产实践,科研人员又进行了相关实验,实验结果如下图所示:



- ①据图判断,该实验的目的是\_\_\_\_\_ ;
- ②据实验结果分析,该菌应用到生产实践中的最佳条件是\_\_\_\_\_ 。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

热激转录因子(HSFs)是在热胁迫下激活热激蛋白基因(HSPs)而表达的一类转录调节因子,在植物的耐热分子机制中起关键作用。为研究热激转录因子基因 HSFs 的功能,科研人员将大白菜的 *BrHSF16* 基因转入模式植物拟南芥中,开展相关研究。回答下列问题:

- (1)实验前,科研人员要根据大白菜基因组数据库公布的 *BrHSF16* 基因序列设计克隆 *BrHSF16* 基因所需的\_\_\_\_\_ 种引物,引物的作用是\_\_\_\_\_ 。
- (2)大量扩增后的 *BrHSF16* 片段连接到克隆载体 T 中,用限制酶双酶切含 *BrHSF16* 基因的 T 载体和 pCAMBIA-35S-OCS 空载体,双酶切的优点是\_\_\_\_\_ (答两点); 将限制酶处理后的 *BrHSF16* 和 pCAMBIA-35S-OCS 混合,再用\_\_\_\_\_ 处理后,可得到 *BrHSF16* 基因过量表达的重组载体。为过量表达某基因,可通过改造目的基因上游的\_\_\_\_\_ 序列,诱导目的基因在受体细胞中过量表达。
- (3)筛选成功导入 *BrHSF16* 基因过量表达重组载体的拟南芥植株,以野生型拟南芥(未经处理)及导入\_\_\_\_\_ 的拟南芥植株作为对照,不同条件下种植一段时间后检测相应指标。结果如图所示(注:*AtHSFA2*、*AtGolS1* 均为耐热基因):

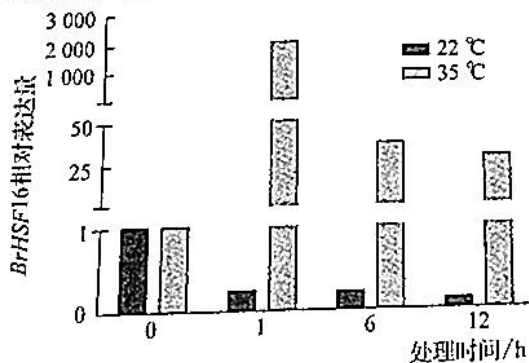


图1

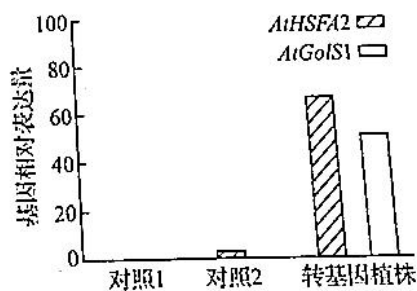


图2

- ①根据图1结果分析,该实验探究的课题是\_\_\_\_\_ 。
- ②研究发现,常温条件下三种拟南芥植株生长无差异,经过热激(35 °C)处理后,对照组拟南芥大部分死亡,转基因植株存活率较高,原因是\_\_\_\_\_ 。



## 高三理科综合参考答案、提示及评分细则

1. C 荔枝果实细胞中的糖和有机酸基本都储存于液泡中,液泡是具有单层膜结构的细胞器,A正确;根据题意,液泡膜上的H<sup>+</sup>-ATPase和VPPase能维持液泡内的pH,B正确;VPPase和H<sup>+</sup>-ATPase可以协助H<sup>+</sup>从细胞质基质逆浓度转移到液泡,C错误;温度和某些离子可以通过影响酶的活性而影响有机酸的运输和积累,进而影响荔枝果实的风味,D正确。
2. D 细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程,A正确;在细胞凋亡的整个过程中,细胞膜保持完整,细胞无内容物外溢,以防止内容物对其他细胞造成伤害,B正确;细胞衰老时产生的自由基攻击磷脂分子后能产生新的自由基,C正确;每条染色体有两个端粒,端粒是一段DNA序列,随着分裂次数增加端粒会逐渐缩短,D错误。
3. B 不同DNA分子的G-四链体所含G-四分体数量可能不同,故碱基G的数量也可能不同,A错误;由题意可知,CO<sub>2</sub>能影响培养液的酸碱度,故i-motif的DNA位点多少可能与细胞培养液的酸碱度有关,B正确;由图示可知,DNA分子的G-四链体或i-motif区域不能形成双螺旋结构,C错误;G-四链体和i-motif的形成均没有改变脱氧核苷酸的连接顺序,D错误。
4. C b1、b2等位基因的产生是基因不定向突变的结果,基因突变为生物进化提供原始材料,A正确;由表中数据可知,乙岛下降了5%,5%÷70%≈7%,丙岛下降22%,22%÷70%≈31%,B正确;30年后,乙岛和丙岛基因库已经与5年后有差异,说明该种群发生了基因突变和进化,但不一定是形成了新物种,新物种形成的标志是产生生殖隔离,C错误;由表中信息可知,丙岛上b2基因频率升高是自然选择的结果,说明丙岛上该鸟种群已发生进化,D正确。
5. A 由于X可发挥免疫抑制作用,推测服用X可有效抑制器官移植术后的免疫排斥反应,A正确;根据X的作用机制,免疫缺陷患者由于免疫功能丧失,即使服用X,也无法通过体液免疫和细胞免疫发挥作用,B错误;浆细胞为高度分化的细胞,不能增殖分化,C错误;X介导的细胞免疫中效应T细胞裂解肿瘤细胞属于监控和清除功能,D错误。
6. B 若λ保持不变,t年后海鬣蜥种群的数量为N<sub>0</sub>·λ<sup>t</sup>,A正确;λ<1时,海鬣蜥种群数量才会不断减少,B错误;海鬣蜥种群的出生率等于死亡率时,种群数量的λ等于1,C正确;若λ连续保持在1.25,则海鬣蜥种群的增长率保持不变,D正确。
7. A 乙烯通过聚合反应制备聚乙烯,A项正确;橡胶可以通过人工合成得到,B项错误;沙粒的成分是SiO<sub>2</sub>,C项错误;聚丙烯网格布中仅含有碳、氢,棉花纤维中含有碳、氢、氧,D项错误。
8. D 向碳酸氢钙溶液加入少量烧碱溶液:Ca<sup>2+</sup>+HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>+OH<sup>-</sup>═CaCO<sub>3</sub>↓+H<sub>2</sub>O,D项错误,A、B、C项均正确。
9. B 分子中含有5种官能团,A项错误;分子中含有羟基,一定条件下可消去反应生成碳碳双键,B项正确;该物质不属于天然高分子化合物,C项错误;羧基不与H<sub>2</sub>加成,1mol该物质最多可与6molH<sub>2</sub>发生加成反应,D项错误。
10. D 根据题意可知,X、Y、Z、W分别为H、C、O、Cl。X与Y形成的化合物有气态、液态和固态,A项错误;Y单质金刚石是天然存在的最硬的物质,石墨比较软,人工合成的如BN的硬度比金刚石的大,B项错误;W的氧化物的水化物如次氯酸等为弱酸,C项错误;X与Y、Z、W形成C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>、HCl均为18电子,D项正确。
11. A I<sub>2</sub>能使淀粉溶液变蓝色,向FeCl<sub>3</sub>溶液中滴加少量KI溶液有I<sub>2</sub>生成,A项正确;滴入NaOH溶液后,用湿润红色石蕊试纸在管口检验发现未变蓝,可能是由于溶液浓度较小,反应产生的NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O浓度小,没有挥发出NH<sub>3</sub>,也可能是不含有NH<sub>3</sub>,B项错误;由于FeCl<sub>3</sub>过量无法说明FeCl<sub>3</sub>与KI反应为可逆反应,C项错误;由反应Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>═Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>↑+SO<sub>2</sub>↑+H<sub>2</sub>O知,H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>表现为酸性作用,D项错误。
12. C 电极a为负极,电势低,A项错误;因是微生物电池,故温度不能太高,B项错误;若有机质为CH<sub>3</sub>(COO)<sub>2</sub>,则该电极反应式为CH<sub>3</sub>(COO)<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O-8e<sup>-</sup>═2CO<sub>2</sub>↑+7H<sup>+</sup>,C项正确;每消耗32gO<sub>2</sub>产生22.4L(标准状况下)CO<sub>2</sub>,D项错误。
13. C n点lg $\frac{c(A^-)}{c(HA)}$ =0,即 $\frac{c(A^-)}{c(HA)}$ =1,此时pH=5.3,即c(H<sup>+</sup>)=10<sup>-5.3</sup>mol·L<sup>-1</sup>,此时HA电离常数K<sub>a</sub>= $\frac{c(A^-) \cdot c(H^+)}{c(HA)}$ =c(H<sup>+</sup>)=10<sup>-5.3</sup>,数量级为10<sup>-6</sup>,A项正确;m点对应溶液中,c(Na<sup>+</sup>)+c(H<sup>+</sup>)=c(A<sup>-</sup>)+c(OH<sup>-</sup>),

- 此时溶液显酸性,  $c(\text{OH}^-) < c(\text{H}^+)$ ,  $c(\text{Na}^+) < c(\text{A}^-)$ , B 项正确; p 点处,  $\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 1$ ,  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 10$ , 根据  $K_a = \frac{c(\text{A}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HA})} = 10^{-5.3}$ , 可得到  $c(\text{H}^+) = 10^{-6.3}$ , p 点处溶液的  $\text{pH} = 6.3$ , C 项错误;  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  为  $\text{A}^-$  的水解平衡常数的倒数, 水解为吸热反应, 升高温度, 水解平衡常数增大, 则其倒数减小, 即  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  减小, D 项正确。
14. C 向左加速和向右加速, 小环在竖直方向上的合力为零, 因此弹簧的长度不变, 弹力不变, A、B 错误; 向上加速, 弹簧的弹力在竖直方向的分力大于环的重力, 因此弹力增大, 向下加速, 弹簧的弹力在竖直方向的分力小于环的重力, C 正确, D 错误。
15. B 氢原子从第 6 能级向第 3 能级跃迁放出光子的能量为  $E_{63} = E_6 - E_3 = h\nu_1 = \frac{hc}{\lambda_1}$ , 氢原子从第 3 能级向第 2 能级跃迁放出光子的能量为  $E_{32} = E_3 - E_2 = h\nu_2 = \frac{hc}{\lambda_2}$ , 氢原子从第 6 能级向第 2 能级跃迁放出光子的能量为  $E_{62} = E_6 - E_2 = h\nu_3 = \frac{hc}{\lambda_3}$ , 因  $E_{62} = E_{63} + E_{32}$ , 可得  $\frac{1}{\lambda_3} = \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_1}$ , 选项 B 正确。
16. D 带电粒子在电场中做类平抛运动, 沿  $x$  轴正方向做匀速直线运动, 可得:  $d = v_x t$ ; 在  $y$  轴方向做初速为零的匀加速直线运动, 粒子到达  $P$  点沿  $y$  轴正方向的分速度大小为  $v_y$ , 则有  $\sqrt{2}d = \frac{0 + v_y}{2}t$ , 解得  $v_y = 2\sqrt{2}v_x$ , 则该粒子到达  $P$  点时速度大小为  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 3v_x$ , D 正确。
17. A 由题意可知副线圈两端的电压为  $U_2 = 21 \text{ V}$ , 原线圈上的电流  $I_1 = \frac{9}{3} \text{ A} = 3 \text{ A}$ , 由  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$  可得:  $I_2 = 6 \text{ A}$ , 则该理想变压器的输出功率为  $P_2 = U_2 I_2 = 126 \text{ W}$ , 故 A 正确。
18. C 设质量为  $m$  的物体在北极地面静止, 则  $m \cdot g_0 = \frac{GMm_0}{R^2}$ , 解得  $\frac{GM}{R^2} = g_0$ ; 太空电梯在距离地面高  $R$  位置时受到的万有引力为  $F$ , 则  $F = \frac{GMm}{(2R)^2} = \frac{mg_0}{4}$ , 太空电梯在超级缆绳上绕地球做匀速圆周运动, 其周期与地球同步空间站相同为  $T$ , 大于它自由绕地球做匀速圆周运动周期, 此时地球对他的万有引力大于它需要的向心力, 所以超级缆绳对太空电梯的拉力向上, 设为  $F_N$ , 则有  $F - F_N = 2mR\omega^2$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , 解得:  $F_N = \frac{mg_0}{4} - \frac{8\pi^2 mR}{T^2}$ , C 项正确。
19. AC 设  $AC$  间的距离为  $x$ , 根据功能关系有  $Fx - mg \sin \theta \cdot x = \Delta E_p$ , 由于  $BC$  大于  $AB$ , 因此物块在  $C$  点时弹簧的弹性势能大于在  $A$  点时弹簧的弹性势能, 即  $\Delta E_p$  为正, 因此拉力  $F$  大于  $mg \sin \theta$ , A 正确; 根据功能关系, 拉力做功等于物块机械能的增量及弹簧弹性势能的增量的和, B 错误; 根据对称性, 物块在  $A$  点受到的合力与在  $C$  点受到的合力等大反向, 因此在  $C$  点弹簧的弹力大于  $F$ , 因此拉力与弹簧的弹力的合力先做正功后做负功, 物块的机械能先增大后减小, C 正确; 由于拉力一直在做正功, 因此物块和弹簧组成的系统机械能一直在增大, D 错误。
20. AD 结合图像和电场力做功可得: 电子从  $x = -4 \text{ m}$  处到  $x = 4 \text{ m}$  处电场力做功为零,  $x = -4 \text{ m}$  处电势等于  $x = 4 \text{ m}$  处电势, A 正确; 由图像乙可见  $x = -4 \text{ m}$  处电场强度与  $x = 4 \text{ m}$  处电场强度等值反向, B 错误; 由图像乙可见  $x = 4 \text{ m}$  处到  $x = 0 \text{ m}$  处, 电场强度是先增大后减小, 由  $qE = ma$  可得: 将电子从  $x$  轴上  $x = 4 \text{ m}$  处由静止释放, 电子从  $x = 4 \text{ m}$  处移动到  $x = 0 \text{ m}$  处的过程中, 电子先做加速度增大的加速运动, 后做加速度减小的加速运动, C 错误; 因为  $\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.707 > 0.6$ , 可见将电子从  $x$  轴上  $x = 0.6 \text{ m}$  处由静止释放, 电子从  $x = 0.6 \text{ m}$  处移动到  $x = 0 \text{ m}$  处的过程中, 电子做加速度减小的加速运动, D 正确。
21. AC  $a$  点电势高, 即金属杆上端电势高, 根据右手定则可判断出磁场方向垂直纸面向里, A 正确; 滑动变阻器接入阻值减小时,  $U_{ab}$  变大, 根据串联电路分压特点, 说明  $\text{I}$  中的阻值分到的电压增大,  $\text{I}$  中为定值电阻, 则滑动变阻器在  $\text{II}$  中, B 错误; 设定值电阻的阻值为  $R_0$ , 金属杆和导轨的电阻不计,  $U_{ab} = E = \varphi_1$ , 滑动变阻器两种情况下有,  $\frac{\varphi_1}{R_0 + R} R = 1.2 \text{ V}$ ,  $\frac{\varphi_1}{R_0 + \frac{R}{2}} \cdot \frac{R}{2} = 1.0 \text{ V}$ , 解得  $R_0 = 2.5 \Omega$ ,  $\varphi_1 = 1.5 \text{ V}$ , C 正确; 金属杆切割磁感线, 产生感应电动势,  $E = Blv = \varphi_1 = 1.5 \text{ V}$ , 解得  $v = 3 \text{ m/s}$ , D 错误。



22. (1) 0.230(1分) (2)  $\frac{h}{\sqrt{L_1^2 - h^2}}$  (2分) (3)  $\frac{mgh}{L_2} \left(1 - \sqrt{\frac{L_2^2 - h^2}{L_1^2 - h^2}}\right)$  (2分)  $\frac{ghL_2}{L_2} \left(1 - \sqrt{\frac{L_2^2 - h^2}{L_1^2 - h^2}}\right) = \frac{d^2}{2} \left(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}\right)$  (1分)

解析: (1) 由图乙及游标卡尺读数规则可知,  $d = 2 \text{ mm} - 6 \times 0.05 \text{ mm} = 2.30 \text{ mm} = 0.230 \text{ cm}$ .

(2) 物块匀速下滑, 则  $\mu = \tan \theta = \frac{h}{\sqrt{L_1^2 - h^2}}$ .

(3) 合外力大小为:  $F = mgsin \alpha - \mu mgcos \alpha = mg \frac{h}{L_2} - \frac{h}{\sqrt{L_1^2 - h^2}} mg \cdot \frac{\sqrt{L_2^2 - h^2}}{L_2} = \frac{mgh}{L_2} \left(1 - \sqrt{\frac{L_2^2 - h^2}{L_1^2 - h^2}}\right)$ , 如果表达式

$FL_0 = \frac{1}{2} m \left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \frac{1}{2} m \left(\frac{d}{t_1}\right)^2$  成立, 即  $\frac{ghL_2}{L_2} \left(1 - \sqrt{\frac{L_2^2 - h^2}{L_1^2 - h^2}}\right) = \frac{d^2}{2} \left(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}\right)$  成立, 动能定理得到验证.

23. (1) 0.8(1分) 13(1分) (2) 左(1分) 2.85(2分) 2.71(2分) (3) 小于(2分)

解析: (1) 由  $I = I_{A1} + \frac{I_{A1} r_1}{R_1}$  解得  $R_1 = 0.8 \Omega$ ; 由  $U = I_{A2} (r_2 + R_2)$ , 解得  $R_2 = 13 \Omega$ .

(2) 闭合电键前, 将滑动变阻器的滑片移到最左端, 使滑动变阻器接入电路的电阻最大; 根据  $E = I_2 (r_2 + R_2) + I_1 r_1 + 6I_1 (r_1 + R_1)$ , 整理得  $I_2 = \frac{E}{r_2 + R_2} - \frac{r_1 + 6r_1 + 6R_1}{r_2 + R_2} I_1$ . 根据图像  $190 \times 10^{-3} = \frac{E}{15}$ , 解得  $E = 2.85 \text{ V}$ , 图像的斜率  $\frac{190 - 50}{80} = \frac{4 - 6(r_1 + R_1)}{15}$ , 解得  $r = 2.71 \Omega$ .

(3) 若电阻  $R_2$  的实际阻值大于计算值, 则通过电流表  $A_2$  的电流会偏小, 则图像  $I_2 - I_1$  的斜率会偏小, 则电源内阻  $r$  的测量值小于实际值.

24. 解: (1) 设磁场的半径为  $R$ , 粒子在磁场中做圆周运动, 粒子运动轨迹如图所示.

由几何知识可知, 粒子做圆周运动转过的圆心角分别是  $\theta_1 = 120^\circ, \theta_2 = 60^\circ$ , 设粒子的运动轨

道半径为  $r_1, r_2$ , 则有  $r_1 = R \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} R$  (2分)

$r_2 = R \tan 60^\circ = \sqrt{3} R$  (2分)

解得  $r_1 : r_2 = 1 : 3$  (2分)

(2) 设加速带电粒子 1、2 的加速度分别为  $U_1$  和  $U_2$ , 则有

$q_1 U_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$  (1分)

$q_2 U_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2$  (1分)

它们在磁场中运动的时间相等, 则有  $\frac{1}{3} \times \frac{2\pi m_1}{q_1 B} = \frac{1}{6} \times \frac{2\pi m_2}{q_2 B}$  (2分)

解得  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{2}{9}$  (2分)

25. 解: (1) 电场作用时, 设其作用时间为  $t_1$ , 小物块加速度大小为  $a_1$ , 有

$qE \cos \theta - F_f = ma_1$  (1分)

$qE \sin \theta + F_N = mg$  (1分)

$F_f = \mu F_N$

解得  $F_f = 3 \text{ N}, a_1 = 1.5 \text{ m/s}^2$  (1分)

设绝缘板加速度大小为  $a_2$ , 有

$F_f = Ma_2$  (1分)

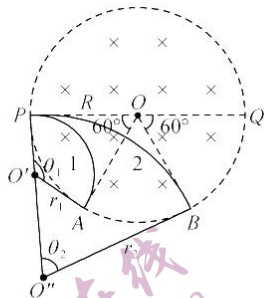
$d = \frac{1}{2} a_2 t_1^2$  (1分)

联立解得:  $a_2 = 0.75 \text{ m/s}^2, t_1 = 4 \text{ s}$  (1分)

(2) 碰撞前, 小物块的速度  $v_1$  和位移  $x_1$  分别为

$v_1 = a_1 t_1 = 6 \text{ m/s}$  (1分)

$x_1 = \frac{v_1 t_1}{2} = 12 \text{ m}$  (1分)



碰撞前,绝缘板的速度  $v_2$  和位移  $x_2$  分别为

$$v_2 = a_2 t_1 = 3 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_2 = d = 6 \text{ m}$$

设绝缘板和铁块碰撞后速度分别为  $v_3$ 、 $v_1$ , 根据动量和能量守恒有

$$Mv_2 = Mv_3 + mv_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} Mv_2^2 = \frac{1}{2} Mv_3^2 + \frac{1}{2} mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_3 = 1 \text{ m/s}, v_1 = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

碰撞后, 设小物块和绝缘板加速度分别为  $a_1'$ 、 $a_2'$ , 根据牛顿第二定律, 有

$$\mu mg = ma_1'$$

$$\mu mg = Ma_2'$$

$$\text{解得: } a_1' = 2.5 \text{ m/s}^2, a_2' = 1.25 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

设经过时间  $t_2$ , 两者达到共同速度  $v$ , 有  $v = v_1 - a_1' t_2 = v_3 + a_2' t_2 \quad (1 \text{ 分})$

$$\text{解得: } t_2 = \frac{4}{3} \text{ s}, v = \frac{8}{3} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{小物块相对绝缘板的位移为 } \Delta x_2 = \frac{v_1 + v}{2} t_2 - \frac{v_3 + v}{2} t_2 = \frac{10}{3} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{绝缘板的最小长度为 } L, L = x_2 + \Delta x_2 = 9 \frac{1}{3} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

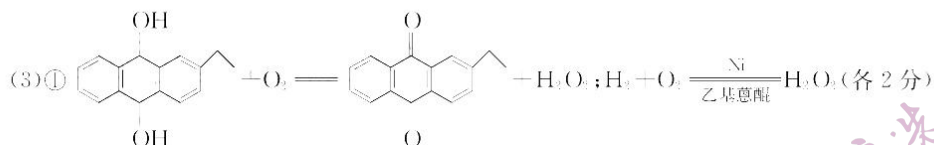
$$(3) \text{ 小物块与绝缘板间摩擦产生的热量为 } Q = F_f(x_1 - x_2) + \mu mg \Delta x_2 = 34 \frac{2}{3} \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

26. (1) ①碳酸根离子水解使溶液呈碱性, 油脂在碱性溶液中发生水解生成溶于水的高级脂肪酸钠和甘油容易洗去(1分)

②水浴加热(1分)

③沿玻璃棒向漏斗(过滤器)中加冷的蒸馏水至浸没沉淀, 待蒸馏水自然流下, 重复 2~3 次(2分)

(2) ①三颈烧瓶(1分) ②  $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_4^{2-} = 2\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4 \downarrow$  (2分) ③搅拌反应液, 增大反应物接触面积, 加速反应(由于反应中发生氧化还原反应, 故仅回答排除装置内空气或提供无氧环境不给分)(1分)



② 17.00% (2分, 17%也给分)

简析:

(1) ①热的纯碱溶液呈碱性, 油脂在碱溶液中发生水解生成溶于水的高级脂肪酸钠和甘油。

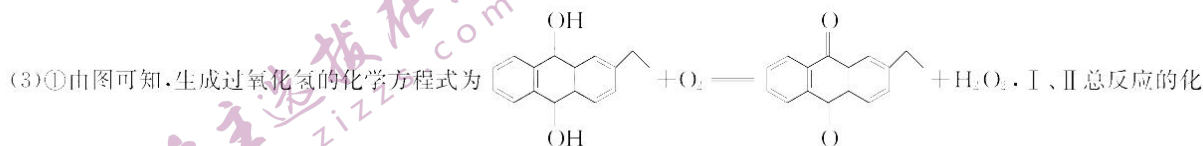
②温度控制在 100℃ 以下, 一般用水浴加热。

③洗涤晶体时, 沿玻璃棒向漏斗(过滤器)中加冷的蒸馏水至浸没沉淀, 待蒸馏水自然流下, 重复 2~3 次。

(2) ①仪器 X 的名称为三颈烧瓶。

②制备碱式硫酸铁的离子方程式为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_4^{2-} = 2\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4 \downarrow$ 。

③反应时通入  $\text{N}_2$  主要目的是搅拌反应液, 增大反应物接触面积, 加快反应。



学方程式为  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow[\text{乙基萘酚}]{\text{Ni}} \text{H}_2\text{O}_2$ 。

②滴定反应的离子方程式为  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ , 可得关系式:  $2\text{KMnO}_4 \sim 5\text{H}_2\text{O}_2$ 。

$$\text{H}_2\text{O}_2 \text{ 的质量分数 } \omega = \frac{20 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times \frac{5}{2} \times \frac{100 \text{ mL}}{20 \text{ mL}} \times 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{2.50 \text{ g}} \times 100\% = 17.00\%。$$



27. (1)  $\text{CuS} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$ ; 4 (各 2 分)  
 (2)  $2.8 \leq \text{pH} < 4.2$  或  $[2.8, 4.2)$  (2 分)  
 (3)  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (2 分)  
 (4) 络合反应:  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (各 1 分)  
 (5)  $\text{Na}[\text{CuCl}_2] = \text{CuCl} \downarrow + \text{NaCl}$ ;  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$  (各 2 分)

简析:

- (1) 根据题干知,  $\text{CuS}$  与  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应的化学方程式:  $\text{CuS} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$ ,  
 $\text{Cu}_2\text{S}$  与  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应的化学方程式为  $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{MnO}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CuSO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{S}$ , 每生成  
 32 g S, 转移 4 mol 电子。  
 (2) “调 pH”主要是除去铁, 根据题目所给金属离子沉淀的 pH 表信息可知, pH 的调节范围为  $2.8 \leq \text{pH} < 4.2$  或  $[2.8,$   
 $4.2)$ 。  
 (3) “络合反应”时,  $\text{Mn}^{2+}$  转化为  $\text{MnCO}_3$  反应的离子方程式为  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (2 分)  
 (4) “蒸氨”后的气体为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NH}_3$ , 吸收后生成的  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  可返回络合反应循环利用, “蒸氨”过滤后的溶液中的溶质  
 主要是  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。  
 (5)  $\text{Na}[\text{CuCl}_2]$  “水解”时反应的化学方程式为  $\text{Na}[\text{CuCl}_2] = \text{CuCl} \downarrow + \text{NaCl}$ 。由流程可知过程中可能有  $\text{CuCl}_2$  生成,  
 故“水解”后过滤,  $\text{CuCl}$  中可能夹杂的阳离子有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 。
28. (1)  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (5n + p - 5m - q) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; BD (各 2 分)  
 (2) 低温 (1 分);  $>$  (1 分); 温度升高催化剂活性降低 (2 分)  
 (3) 11 : 10 (2 分)  
 (4) ① b (1 分) ② 10 L  $\cdot \text{mol}^{-1}$  (2 分, 无单位不扣分, 但单位写错扣 1 分); 不 (2 分)

简析:

- (1) 反应热等于正逆反应的活化能之差, 故  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = (m - n) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$   
 $\rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (p - q) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 根据盖斯定律可得  $\text{NH}_3$  与  $\text{NO}$  反应生成  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的热化  
 学方程式:  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (5n + p - 5m - q) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2 分); 反应速率之比始  
 终等于化学计量数之比, A 项错误; 由于有液态水生成, 故混合气体的密度不再发生变化, 可说明达到平衡状态, B  
 项正确;  $\Delta H$  的数值只与反应物、生成物的状态有关, C 项错误;  $\text{NO}$  的体积分数在混合气体中保持不变可说明达到  
 平衡状态, D 项正确。  
 (2) 该反应是焓减熵减的反应, 在低温下能自发进行; 由于在催化剂乙作用下, 图中 M 点对应的产率低于催化剂甲时  
 对应的产率, 因此反应没有达到平衡状态, 反应向正反应方向进行, 则速率 (对应温度  $400^\circ\text{C}$ )  $v(\text{正}) > v(\text{逆})$ ; 由于 M  
 点没有达到平衡状态, 故温度高于  $400^\circ\text{C}$ ,  $\text{N}_2$  产率降低的原因可能是温度升高催化剂活性降低。  
 (3) 等温等容条件下反应, 若平衡时 A、B 对应容器的压强相等, 则反应后容器中气体总物质的量相等。对于 A 点,  $m =$   
 $3$ , 设  $n(\text{CO}_2) = x \text{ mol}$ , 则  $n(\text{NH}_3) = 3x \text{ mol}$ , 由图 2 可知  $\alpha(\text{CO}_2) = 0.50$ , 根据反应  $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons$   
 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 可得反应后容器中气体总物质的量为  $3x \text{ mol}$ , 同理对于 B 点,  $m = 2$ , 设  $n(\text{CO}_2) = y \text{ mol}$ ,  
 则  $n(\text{NH}_3) = 2y \text{ mol}$ , 则反应后容器中气体总物质的量为  $2.2y \text{ mol}$ , 则  $3x = 2.2y$ , 起始时投入氮气的物质的量之  
 比  $n_{\text{A}}(\text{NH}_3) : n_{\text{B}}(\text{NH}_3) = 3x : 2y = 11 : 10$ 。  
 (4) ① 催化剂表面积较大, 则催化效率高些, 相对反应速率快些, 达到平衡时间短, 由此得到答案为 b。  
 ② 由图 3 可知  $\text{NO}$  和  $\text{CO}$  的物质的量为  $0.4 \text{ mol}$
- |   |  |      |      |       |
|---|--|------|------|-------|
|   | $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ |      |      |       |
| 初始浓度 / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | 0.1  | 0.1  | 0    | 0     |
| 平衡浓度 / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ | 0.05   | 0.05 | 0.05 | 0.025 |
- 平衡常数  $K_c = \frac{0.05^2 \times 0.025}{0.05^2 \times 0.05^2} = 10$ , 若再向容器中充入  $0.2 \text{ mol NO}$ 、 $0.3 \text{ mol N}_2$ , 此时  $Q_c = \frac{0.05^2 \times 0.1}{0.1^2 \times 0.05^2} = 10 = K_c$ ,  
 浓度商与平衡常数相等, 故平衡不发生移动。

29. (除注明外, 每空 2 分, 共 10 分)

(1) 8 (1 分) 作为重复实验减小实验误差, 避免偶然性, 提高实验数据的可信度

(2)根细胞活力越高,其呼吸作用越强,产生的 NADH 越多,TTC 被还原成 TTF 也越多

(3)①②⑤⑥

(4)分别取较高酸胁迫和正常酸碱度下生长的、等量的黑麦草植株的叶片,分别用无水乙醇提取叶片中的光合色素,进行纸层析后,观察并比较两组实验滤纸条上叶绿素条带的宽窄(合理即可,3分)

30. (除注明外,每空1分,共9分)

(1)呼吸中枢、心血管运动中枢等(任答一点,合理即可)

(2)激怒反应的完成有完整的反射弧参与 氯丙嗪与相应的神经递质竞争结合 D2 受体(或直接破坏 D2 受体)

(3)通电刺激,记录用药后发生激怒反应的时间变化(2分)

(4)过低不能引起激怒反应;过高会使小白鼠逃避,激怒反应不典型(2分) 2 2次以上(填“大于2次”的具体数字都行)

31. (除注明外,每空1分,共8分)

(1)它是由生物群落与非生物环境相互作用而形成的统一整体 加速西湖生态系统中的物质循环

(2)西湖生态系统具有一定的自我调节能力

(3)固化湖底淤泥,能吸收西湖中过多的 N、P 元素,提高水体透明度和溶解氧等(答一点,合理即可) 一部分用于自身呼吸作用消耗;另一部分用于自身的生长、发育和繁殖(流向分解者、流入下一营养级)(2分) 水平

(4)小于

32. (除注明外,每空2分,共12分)

(1)子代都表现为灰色或雌雄昆虫的体色均为灰色;黑色=1:1

(2)长翅(1分) 不能(1分),上述比例只反应了每一对相对性状单独分析的结果,不能表明两对性状之间的遗传关系(两对基因都位于性染色体上,或翅形相关基因位于常染色体上,均会出现上述结果)(2分)  $BbZ^A Z^A \times bbZ^a W$  或  $bbZ^A Z^A \times BbZ^a W$

(3)灰色雄性:灰色雌性:黑色雌性=1:1:2 11/32

33. (1)CDE

解析:从  $r_2$  到  $r_1$ ,分子间引力和斥力都增大,A 错误;从  $r_2$  到  $r_1$ ,分子间引力、斥力都增大,但是合力减小,B 错误;从  $r_3$  到  $r_2$ ,分子引力对分子做正功,分子势能一直减小,C 正确;从  $r_3$  到  $r_1$ ,分子力做正功,分子势能一直减小,D 正确;规定两分子相距无穷远时分子间的势能为零,两分子从相距无穷远减小到  $r_1$  过程中,分子引力对分子做正功,分子势能一直减小,故在  $r=r_1$  时,分子势能小于零,E 正确.

(2)解:①设未打开阀门时,容器 B 中气体的压强为  $p_B$ ,流出  $\frac{1}{16}$  的气体后压强为  $p_B'$

根据题意有  $p_B \cdot \frac{15}{16} V_B = p_B' V_B$  (2分)

解得  $p_B' = \frac{15}{16} p_B$  (1分)

设 A 容器边长为  $L$ ,则 B 容器边长为  $2L$ ,对 A 中气体及 B 容器流出气体整体研究有

$p_0 L^3 + p_B \cdot \frac{1}{16} \times 8L^3 = p_B' L^3$  (2分)

解得  $p_B = \frac{16}{7} p_0$  (1分)

②设加热后 A 容器中气体温度为  $T$ ,气体发生等容变化,则  $\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_B}{T}$  (2分)

解得  $T = \frac{16}{7} T_0$  (2分)

34. (1)8(3分) 0.5(2分)

解析:分析波形图,可知波长  $\lambda = 4$  m,波沿  $x$  轴负方向传播,则  $t_1 = (n + \frac{3}{4}) T = 6$  s,  $n = 0, 1, 2, \dots$ ,其中  $T > 5$  s,则  $n = 0$  时,  $T = 8$  s,波速  $v = \frac{\lambda}{T} = 0.5$  m/s.

(2)解:①连接 OC、OD,由于 CD 长为  $R$ ,则  $\triangle OCD$  为正三角形,

可知  $\angle AOD = 120^\circ$  (1分)



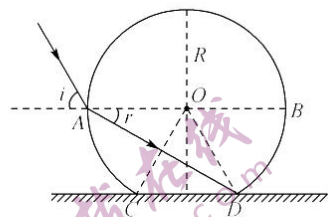
则光在 A 点的折射角  $r=30^\circ$  (1 分)

则玻璃砖的折射率  $n=\frac{\sin i}{\sin r}=\sqrt{3}$  (1 分)

光在玻璃中传播速度为  $v=\frac{c}{n}=\frac{\sqrt{3}c}{3}$  (1 分)

AD 长为  $AD=2R\cos 30^\circ=\sqrt{3}R$  (1 分)

则光从 A 传播到 D 的时间  $t=\frac{AD}{v}=\frac{3R}{c}$  (1 分)



②假设折射光线能照射到 C 点,则折射角  $\alpha=60^\circ$ ,设此时入射角为  $\theta$

由  $\frac{\sin \theta}{\sin \alpha}=n$  (2 分)

得到  $\sin \theta=\frac{3}{2}>1$ ,假设不成立,因此光不能照射到 C 点 (2 分)

35. (1)  $[\text{Ar}]3d^4 4s^2$  或  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^4 4s^2$  (1 分)

(2) D; A (各 2 分)

(3) C (1 分)

(4) 原子半径:  $\text{N}<\text{P}$ ,电负性:  $\text{N}>\text{P}$ ,  $\text{NH}_3$  更易结合水中的 H 形成配位键,而使水电离出  $\text{OH}^-$  (或其他合理说法); 氨气分子之间形成氢键,分子间作用力更强(各 2 分)

(5) 4 (1 分);  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  中,配位键 N—Ag 键的成键电子对相比  $\text{NH}_3$  中的孤电子对对 N—H 键的排斥力变小,故  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  中 H—N—H 键角变大(或其他合理描述)(2 分)

(6)  $\frac{39 \times 4 + 59 \times 2 + 19 \times 8}{N_A \times (400 \times 10^{-10})^2 \times (1308 \times 10^{-10})}$  (2 分)

简析:(1) Ni 为 28 号元素,基态 Ni 原子的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^8 4s^2$  或  $[\text{Ar}]3d^8 4s^2$ 。

(2) 观察氮原子的不同电子排布图。D 项 1s、2s 轨道上电子跃迁到 2p 轨道上,能量最大,A 项的 N 原子处于基态,跃迁时吸收光谱。

(3)  $\text{NH}_4^+$  的空间构型为正四面体形,  $\text{NH}_3$  的空间构型为三角锥形,键角不同,中心原子的杂化方式均为  $sp^3$ ,  $\text{NH}_4^+$  的中心原子 N 上无孤对电子,  $\text{NH}_3$  的中心原子 N 上有一对孤对电子。

(4) 原子半径:  $\text{N}<\text{P}$ ,电负性:  $\text{N}>\text{P}$ ,  $\text{NH}_3$  更易结合水中的 H 形成配位键,而使水电离出  $\text{OH}^-$ ; 氨气分子之间能形成氢键,分子间作用力更强,沸点更高。

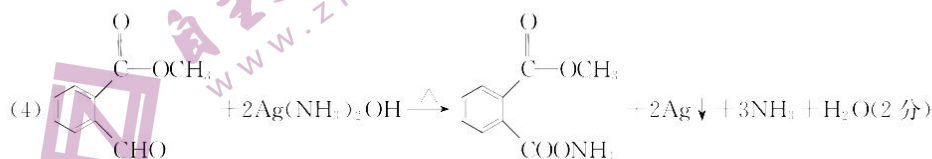
(5) 中心原子的价层电子对数(注意可不是价电子数)=中心原子孤电子对数+中心原子与周围原子形成  $\sigma$  键电子对数。  $\text{H}_2\text{S}$  中心原子的孤电子对数为 2,中心原子与周围原子形成  $\sigma$  键电子对数为 2;在配离子  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  中, Ag 提供空轨道,  $\text{NH}_3$  中 N 上孤对电子与 Ag 形成空轨道,降低了对周围电子对的排斥,故 H—N—H 键角变大。

(6) 在每个  $\text{K}_2\text{NiF}_6$  的晶胞中含有 2 个 Ni,8 个 F,4 个 K。故晶体密度  $\rho=\frac{39 \times 4 + 59 \times 2 + 19 \times 8}{N_A \times (400 \times 10^{-10})^2 \times (1308 \times 10^{-10})} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

36. (1) 羟基、酯基(2 分)

(2) 苯胺;取代反应;保护氨基或防止 B 生成 C 时,  $-\text{NH}_2$  与  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCl}$  反应(各 1 分)

(3) ;浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、加热( $\Delta$ )(各 2 分)

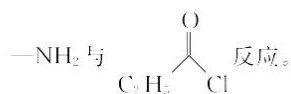
(4) 

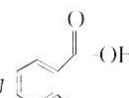
(5) 18;  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$  或  $\text{OHC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  或  $\text{OHCCH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{NH}_2$  任写一种(各 2 分)

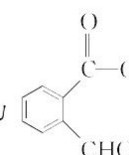
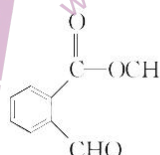
简析:(1)由J的结构简式可知,分子中含氧官能团的名称为羟基、酯基。

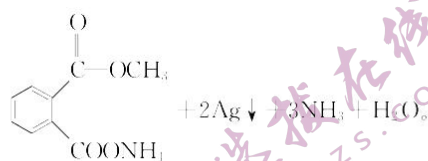
(2)A的化学名称为苯胺,由A生成B的反应类型为取代反应;A→B是-NH<sub>2</sub>与CH<sub>3</sub>COOH反应生成-NHCO-,


B→C是苯环上引入C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>CO-,C→D是在NaOH催化下,-NHCO-生成了-NH<sub>2</sub>,故设计A→B的目的是防止

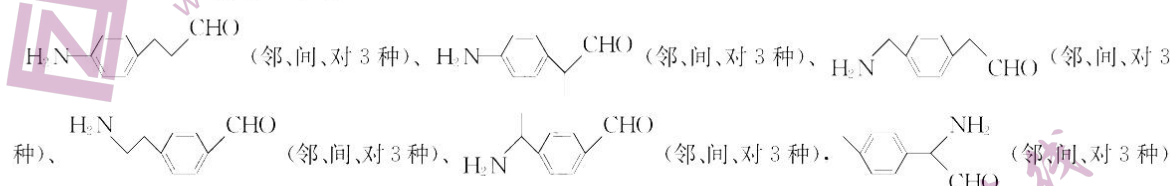


(3)H的结构简式为  ,H→I为酯化反应,反应条件为浓H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、加热(Δ)。

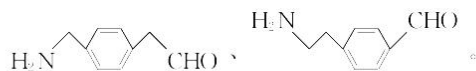
(4)I的结构简式为  ,与银氨溶液反应的化学方程式为  + 2Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>OH  $\xrightarrow{\Delta}$



(5)D的结构简式为  ,与新制的Cu(OH)<sub>2</sub>反应生成砖红色沉淀,说明分子中含有一CHO。



共计18种,其中核磁共振氢谱显示有6组峰且峰面积之比为2:2:2:2:2:1的结构简式为  、



37. (除注明外,每空2分,共15分)

(1)防止杂菌污染 高压蒸汽灭菌(1分) 可以杀灭所有微生物,包括芽孢和孢子 不能划破培养基;每次划线要灼烧接种环,且冷却后再划线;每次划线应从前一次划线的末端开始划线;最后一区的划线不能与第一区的划线相连等(任答两点,合理即可,答一点1分,共2分)

(2)纤维素 单菌落周围分解(透明)圈的大小

(3)①探究菌株X-2降解纤维素(发挥作用或生长)的最适pH和温度 ②pH为8(左右),温度为30℃左右

38. (除注明外,每空2分,共15分)

(1)2(1分) 使DNA聚合酶能够从引物的3'端开始连接脱氧核苷酸(,以合成DNA子链)

(2)使两端产生不同的黏性末端,防止目的基因和载体的自身环化(1分);防止目的基因与载体反向连接(1分) DNA连接酶 启动子(1分)

(3)空载体 pCAMBIA-35S::OCS ①探究温度、处理时间对BrHSE16基因表达的影响 ②在高温条件下,BrHSE16、AtHSE16、AtGolS1表达量明显提高,有利于提高植物的耐热性,从而使转基因植株存活率较高(3分)



## 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**。



微信搜一搜

自主选拔在线