

理科综合(问卷)

(卷面分值:300分; 考试时间:150分钟)

注意事项:

1. 本试卷为问答分离式试卷,由问卷和答题卡两部分组成,答案务必写或涂在答题卡的指定位置上。

2. 答题前,请考生务必将自己的学校、姓名、准考证号、科别等信息填写在答题卡的密封区内。

3. 可能用到的相对原子质量:

H—1 B—11 C—12 N—14 O—16 P—31 Ti—48 Sr—88

第 I 卷(选择题 共 126 分)

一、选择题:本题包括 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. 科研工作者观察发现一类薄壁细胞,它在物质的短距离运输中起作用。右图是该类细胞亚显微结构模式图,下列对该细胞的分析不合理的是

- A. 细胞膜表面积与体积之比小,有利于提高物质运输效率
 B. 具有发达的胞间连丝,有利于与相邻细胞进行信息交流
 C. 细胞膜上转运蛋白多,有利于与相邻细胞进行物质交换
 D. 叶肉细胞附近物质运输效率高的部位易分化出该细胞

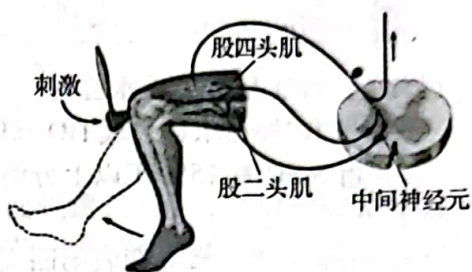


2. 将正常生长的绿萝在黑暗中放置 24 h,取形态相近的枝条水培于 1~4 组烧杯中,按下表处理 6 h。各处理组取 1.5 g 叶片,用无水乙醇水浴加热脱色后晾干,用研钵研碎并溶解淀粉,定量测定淀粉浓度,结果如下表。下列对该实验的推测不合理的是

编号	处理组	淀粉浓度(g/L)
1	黑暗、清水组	0
2	40 W 光照、清水组	0.243
3	40 W 光照、0.1%NaHCO ₃ 组	0.844
4	40 W 光照、1.0%NaHCO ₃ 组	1.452

- A. 黑暗处理 24 h 的叶片呼吸作用会导致淀粉减少
 B. 自变量是光照的有无和 NaHCO₃ 溶液浓度的不同
 C. 能检测到淀粉说明叶片净光合作用大于零
 D. 随 NaHCO₃ 溶液浓度增高淀粉合成量会增多
3. 小鼠体内转入了海蜇绿色荧光蛋白(GFP)基因后,在紫外线的照射下也能像海蜇一样发光。经检测发现 GFP 在小鼠组织细胞中普遍存在。下列叙述不合理的是
- A. GFP 基因能和小鼠 DNA 结合的原因是都具有脱氧核苷酸构成的双链结构
 B. 小鼠细胞在紫外线照射下能发出荧光说明 GFP 基因在体内能复制并表达
 C. GFP 基因和小鼠 DNA 结合引起的小鼠变异类型属于基因突变
 D. 实验结果说明基因能通过控制蛋白质的结构直接控制性状

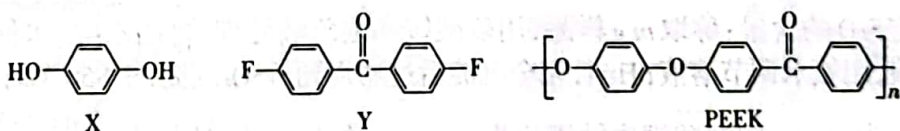
4. 在不考虑突变的情况下,下列关于自交的叙述错误的是
- A. 不能通过纯合子自交区分相对性状中的显隐性关系
- B. 通过单倍体育种获得的二倍体植株自交,不会发生性状分离
- C. 杂交育种过程中连续自交并选择显性纯合子,不会影响基因频率
- D. 有些植物的两性花雌雄蕊不同时成熟能避免自交,有利于这些植物的进化
5. 用橡皮锤叩击膝盖下方的肌腱,能引起膝盖处股四头肌肌腱内的感受器兴奋,导致股四头肌收缩和股二头肌舒张,共同完成膝跳反射,如下图所示。下列叙述错误的是



- A. 图中反射弧的效应器为传出神经末梢及其支配的股四头肌和股二头肌
- B. 反射弧中神经元间突触前膜释放的神经递质均导致突触后神经元兴奋
- C. 图中反射弧中兴奋在神经纤维上的传导和在突触中的传递都是单向的
- D. 个别学生因过度紧张未完成膝跳反射实验说明神经系统存在分级调节
6. 某湿地环境变化后成为遗鸥等珍稀水鸟的重要迁徙地和繁殖地。湿地水域面积和水质盐度变化会影响淡水鱼的生长。豆娘幼虫和摇蚊幼虫是遗鸥和鱼类的主要食物。根据上述信息,有利于该湿地遗鸥数量增多的因素是

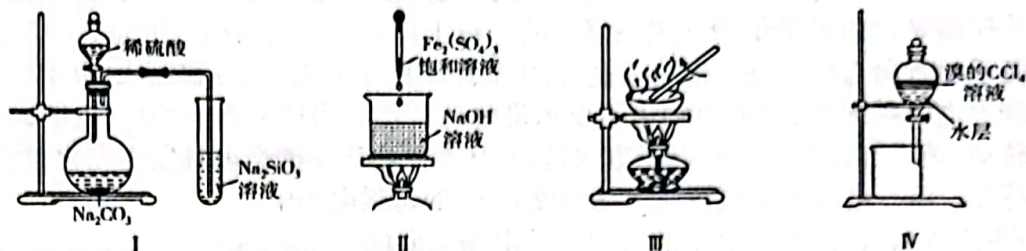
- ①水域面积大,盐度小 ②水域面积小,盐度大 ③淡水鱼数量多
- ④淡水鱼数量少 ⑤豆娘幼虫和摇蚊幼虫数量多 ⑥豆娘幼虫和摇蚊幼虫数量少
- A. ①③⑥ B. ①④⑥ C. ②③⑤ D. ②④⑤

7. 化学让生活更美好。下列有关说法中正确的是
- A. 棉衬衫和丝质衣物的主要成分均属于糖类
- B. 亚硝酸钠是一种防腐剂,不能用于任何食品的生产中
- C. “暖宝宝”发热原理与铁的吸氧腐蚀相同
- D. 霓虹灯能发出五颜六色的光利用了金属离子的焰色反应
8. PEEK 是一种特种高分子材料,可由 X 和 Y 在一定条件下反应制得,相应结构简式如图。下列说法正确的是

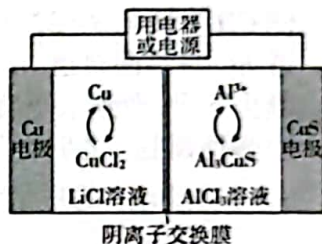


- A. PEEK 是纯净物
- B. X 苯环的一溴代物只有一种
- C. X 与 Y 经加聚反应制得 PEEK
- D. 1 mol Y 与 H_2 发生加成反应,最多消耗 6 mol H_2
9. 下列有关离子方程式的书写正确的是
- A. 明矾溶液与过量氨水混合: $Al^{3+} + 4NH_3 \cdot H_2O = AlO_2^- + 2H_2O + 4NH_4^+$
- B. $FeCl_3$ 溶液刻蚀电路铜板: $2Fe^{3+} + 3Cu = 2Fe + 3Cu^{2+}$
- C. 向水垢中滴加足量醋酸: $CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + CO_2 \uparrow + H_2O$
- D. 稀硫酸滴入 $Na_2S_2O_3$ 溶液中: $2H^+ + S_2O_3^{2-} = SO_2 \uparrow + S \downarrow + H_2O$

10. 下列实验装置(部分夹持装置略去)正确且能达到相应实验目的的是

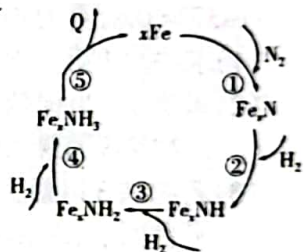


- A. 利用装置 I 验证非金属性 $S > C > Si$
 B. 利用装置 II 制备 $Fe(OH)_3$ 胶体
 C. 利用装置 III 蒸干 $MgCl_2$ 溶液制无水 $MgCl_2$ 固体
 D. 装置 IV 先从上口放出水层, 再从下口倒出溴的 CCl_4 溶液
11. 科学家设计了一种以 Cu 和 CuS 为电极的可循环电池, 电解质为 $AlCl_3$ 等溶液, 其工作原理如图所示。放电时, Cl^- 向 Cu 电极方向移动, 下列说法正确的是



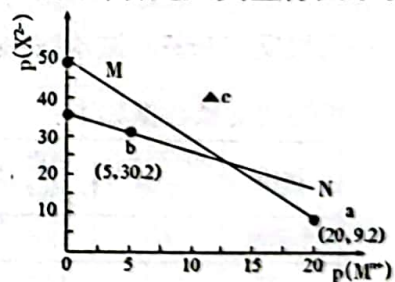
12. 一种铁触媒催化某反应的反应机理如图所示。下列叙述错误的是

- A. 铁元素在反应①中被氧化, 在反应②~④中被还原
 B. 反应②~④中, 断裂与形成的共价键类型不同
 C. 反应⑤的化学方程式为: $Fe_3NH_3 = NH_3 \uparrow + xFe$
 D. 1 mol N_2 与足量的 Fe 、 H_2 充分反应后可得到 2 mol Q



13. 常温下, 难溶物 Y_2X 与 ZX 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示, 若定义其坐标图示:

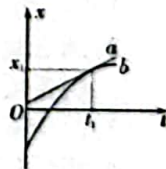
- $p(A) = -\lg c(A)$, M^n+ 表示 Y^+ 或 Z^{2+} 。下列说法错误的是
- A. N 表示 ZX 的溶解平衡曲线
 B. 常温下, Y_2X 的分散系在 c 点时为悬浊液
 C. 向 b 点溶液中加入 Na_2X 饱和溶液, 析出 ZX 固体
 D. $ZX(s) + 2Y^+(aq) \rightleftharpoons Y_2X(s) + Z^{2+}(aq)$ 的平衡常数 $K = 10^{14}$



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 14~17 题只有一项符合题目要求, 第 18~21 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. a 、 b 两车在同一平直公路上行驶, a 车做匀速直线运动, b 车做匀减速直线运动, 两车的位置 x 随时间 t 的变化关系图线如图所示, 直线 a 和曲线 b 刚好在 $t = t_1$ 时相切, 则

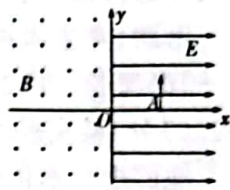
- A. t_1 时刻两车刚好并排行驶
 B. a 车的速度一直小于 b 车的速度
 C. t_1 时刻 a 车的速度大于 b 车的速度
 D. 从 0 到 t_1 时间内, 两车运动的位移相等



15. 将一质量为 m 的小球以大小为 v_0 的速度水平抛出, 经过一段时间, 小球的竖直分位移与水平分位移大小相等, 不计空气阻力, 在此过程中, 小球重力的冲量的大小为

- A. mv_0 B. $\sqrt{2}mv_0$ C. $2mv_0$ D. $\sqrt{5}mv_0$

16. 如图所示, 在 $x > 0$ 的区域存在方向沿 x 轴正方向的匀强电场, 场强大小为 E , 在 $x < 0$ 的区域存在方向垂直于 xOy 平面向外的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B 。一个带负电的粒子(重力不计)从 x 轴上的 A 点以大小为 v_0 的初速度沿 y 轴正方向射出, 粒子在电场和磁场中运动后回到 A 点。则

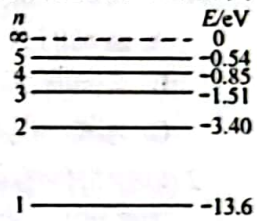


- A. $v_0 = \frac{E}{2B}$ B. $v_0 = \frac{E}{B}$ C. $v_0 = \frac{\sqrt{2}E}{B}$ D. $v_0 = \frac{2E}{B}$

17. A 、 B 两颗卫星均在赤道平面内绕地球做匀速圆周运动, 已知卫星 A 的周期为 T_A , 某时刻两卫星相距最近, 至少再经过时间 $t = \frac{17}{16}T_A$ 时, 它们再一次相距最近。若卫星 A 、 B 的轨道半径分别为 r_A 、 r_B , 且 $r_A < r_B$, 则 $\frac{r_B}{r_A}$ 的值最接近

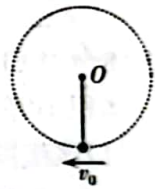
- A. 6.0 B. 6.3 C. 6.6 D. 6.9

18. 如图所示为氢原子的部分能级示意图。现有大量处于激发态 $n=5$ 能级的氢原子, 向较低能级跃迁时, 会放出不同频率的光子。已知某锌板发生光电效应的逸出功为 3.34 eV 。下列说法中正确的是



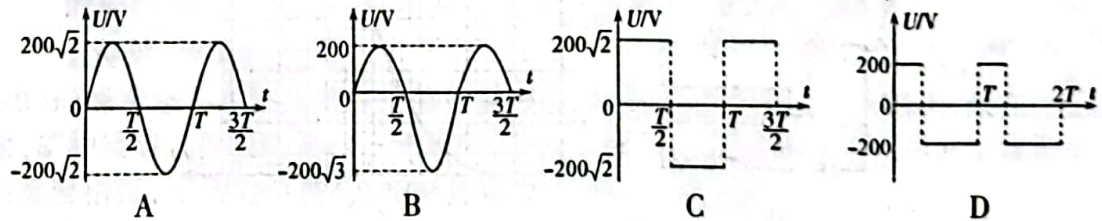
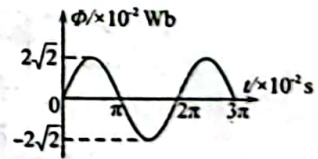
- A. 共放出 5 种不同频率的光子
 B. 从 $n=5$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级放出的光子波长最短
 C. 放出的所有光子照射该锌板, 逸出光电子的最大初动能为 9.72 eV
 D. 从 $n=4$ 能级跃迁到 $n=3$ 能级放出的光子波长等于 $n=2$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级放出的光子波长

19. 如图所示, 不可伸长的轻绳一端固定在 O 点, 另一端拴接一可视为质点的小球, 小球以水平初速度 v_0 从最低点开始在竖直面内做圆周运动。已知初速度 v_0 与绳长 l 的函数关系式为 $v_0 = \sqrt{6gl}$, (g 为重力加速度的大小), 不计空气阻力。若保持其他条件不变, 只增大绳长 l , 则小球经过最高点时保持不变的物理量有

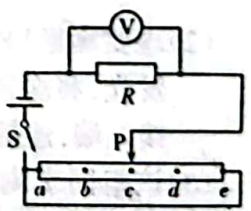


- A. 小球的动能 B. 小球的角速度
 C. 小球对轻绳的拉力 D. 小球重力的瞬时功率

20. 如图所示为匝数 $n=100$ 的线圈的磁通量 Φ 随时间 t 按正弦规律变化的图像, 其产生的电压为交变电压。则下列四个选项中的交变电压的有效值与已知的交变电压的有效值相同的是



21. 利用如图所示的电路测量电阻 R 两端的电压, 测量时, 移动滑动变阻器的滑片 P , 使其依次置于 a 、 b 、 c 、 d 、 e 五点(各点间距相同, 且 a 、 e 两点为滑动变阻器的两个端点), 将电压表的示数记录在表中。经过检查, 发现电路中的滑动变阻器在某处发生了断路, 则滑片 P 在 d 、 e 之间的某一点时, 电压表的示数可能为



- A. 1.80 V B. 2.70 V
 C. 5.40 V D. 7.20 V

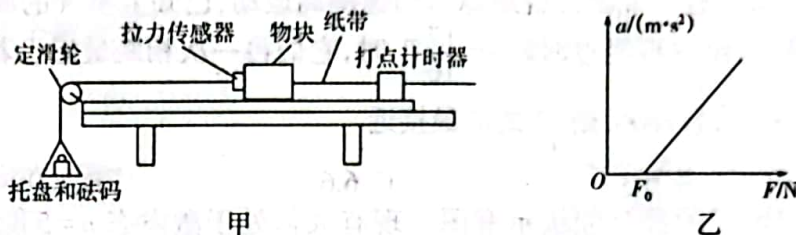
P 的位置	a	b	c	d	e
V 的示数(V)	12.00	6.00	4.00	3.00	12.00

第 II 卷(非选择题 共 174 分)

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. (7 分)某实验小组利用如图甲所示的实验装置探究物体的加速度与所受合外力的关系。他们把长木板调至水平,将拉力传感器安装在物块上,在托盘中放入适当的砝码,接通电源,释放物块,记录传感器的示数 F , 求出加速度 a 。多次改变托盘中砝码的质量,重复上述实验。



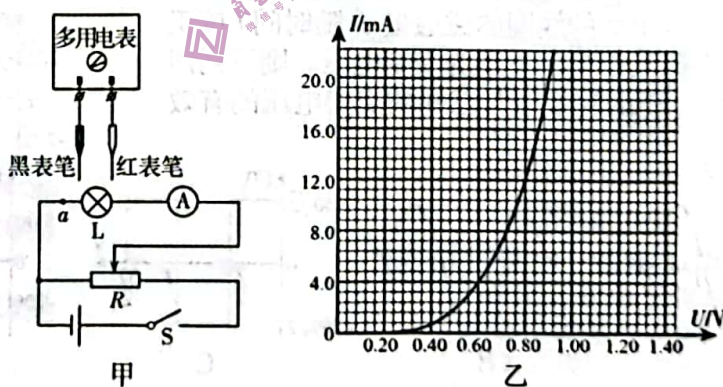
(1) 下列说法正确的是_____

- A. 运动时,轻绳对物块的拉力的大小等于托盘和砝码的总重力的大小
- B. 实验前,需要调节定滑轮的高度,直到拉力传感器与滑轮间的轻绳拉直后平行于长木板
- C. 为减小误差,实验中一定要保证托盘和砝码的总质量远小于物块和传感器的总质量

(2) 以拉力传感器的示数 F 为横坐标,加速度 a 为纵坐标,画出的 $a-F$ 图像是一条直线,如图乙所示,求得图线的斜率为 k , 横轴截距为 F_0 , 若传感器质量为 m_0 , 则物块的质量为_____; 若已知重力加速度的大小为 g , 则物块与长木板间的动摩擦因数为_____。

23. (8 分)LED(发光二极管)灯被称为第四代照明光源或绿色光源,具有节能、环保、寿命长、体积小等特点。某学习小组研究 LED 灯的伏安特性,实验如下。

(1) 该组同学先用多用电表测量常温下 LED 灯的电阻,操作如下:先将选择开关置于多用电表欧姆“ $\times 100$ ”挡,欧姆调零后进行测量。测量时发现指针偏角过大,则应换用_____ (选填“ $\times 10$ ”或“ $\times 1 \text{ k}$ ”)挡,重新进行欧姆调零,再测量。



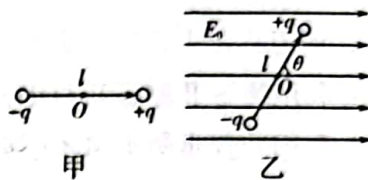
(2) 现要测量 LED 灯正常发光时的电阻,其电路如图甲所示,调节滑动变阻器,使灯正常发光,将多用电表的选择开关置于直流电压挡,用_____ (选填“红”或“黑”)表笔接 a 端,连接好另一表笔,测量其两端电压。

(3) 该组同学测绘的 LED 灯的伏安特性曲线如图乙所示。由图像可知,LED 灯两端电压增大时,它的电阻_____ (选填“增大”“不变”或“减小”); 当 LED 灯两端电压为 0.60 V 时,它的电功率为_____ W 。

24. (12分) 科学家在描述某类物质的带电性质时,认为物质是由大量的电偶极子组成的,电偶极子模型是指由带电量为 q 、相距为 l 的一对正负点电荷组成的带电系,设 O 是中点,电偶极子的方向为从负电荷指向正电荷,用如图甲所示的矢量表示。平时由于电偶极子的排列方向杂乱无章,因而该物质不显示带电的特性。当加上外电场后,电偶极子绕其中心转动,最后都趋向于沿外电场方向排列,从而使物质中的合电场发生变化,物质显示带电特性。将一电偶极子放置在电场强度为 E_0 的匀强电场中。

(1) 如图乙所示,若此电偶极子的方向与外电场方向的夹角为 θ ,求当夹角 θ 减为0的过程中,外电场力对电偶极子做的功 W ;

(2) 取 O 点电势为0,求当电偶极子在外电场中处于平衡时,其方向与外电场方向夹角 α 的可能值及相应的电势能 E_p 。

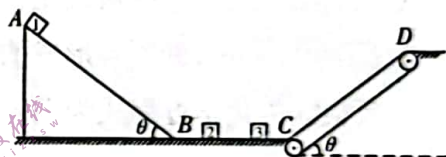


25. (20分) 如图所示,左侧 AB 为倾角 $\theta=37^\circ$ 的粗糙斜面轨道,中间 BC 为光滑水平轨道,右侧 CD 为倾角 $\theta=37^\circ$ 顺时针转动的传送带,其上方与一光滑水平台面平滑连接,水平轨道 BC 与斜面轨道 AB 以及传送带 CD 间均平滑连接。物块1从斜面轨道的最高点 A 由静止下滑,滑到水平轨道上先与静止的物块2发生弹性碰撞,物块2再与静止的物块3发生弹性碰撞,之后物块3滑上传送带,并最终滑到水平台面上。已知物块1的质量为 $m_1=m_0$,物块3的质量为 $m_3=\frac{1}{4}m_0$,轨道 AB 的长度 $l_{AB}=9\text{ m}$,传送带 CD 的长度 $l_{CD}=\frac{80}{9}\text{ m}$,物块与轨道 AB 、传送带 CD 间的动摩擦因数均为 $\mu=0.5$,物块均可看做质点, $\sin 37^\circ=0.6$ 、 $\cos 37^\circ=0.8$,重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

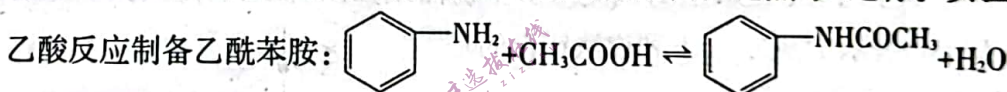
(1) 求物块1第一次运动到 B 点时的速度 v_0 的大小;

(2) 求当 m_2 为何值时,物块3获得的速度最大,并求出物块3的最大速度 v_m 的大小;

(3) 若物块3以最大速度 v_m 滑上传送带,最终滑到水平台面上,求传送带的最小速度 v 的大小。

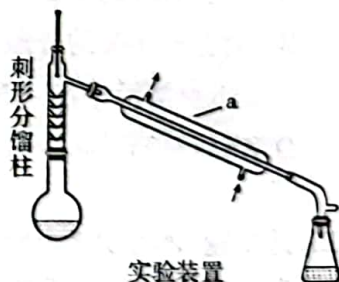


26. (14分) 乙酰苯胺为无色晶体,具有退热镇痛作用,有“退热冰”之称。实验室常用苯胺与乙酸反应制备乙酰苯胺:



相关的文献数据如下:

物质	相对分子质量	密度 (g/mL)	熔点 (°C)	沸点 (°C)	溶解性
冰醋酸	60	1.05	16.6	118	易溶于水
苯胺	93	1.02	-6	184.4	微溶于水,易氧化
乙酰苯胺	135	1.21	114.3	305	微溶于冷水,易溶于热水



实验流程如下:

7.4 mL冰醋酸(过量) + 0.2 g锌粉, 5.0 mL苯胺 $\xrightarrow[回流]{105^\circ\text{C}}$ 转入冷水中冷却 $\xrightarrow{\text{抽滤, 洗涤}}$ 粗产品 $\xrightarrow{\text{提纯, 干燥}}$ 4.8 g产品

据此回答下列问题:

(1) 实验装置中仪器a的名称_____。

(2) 圆底烧瓶中加入少许锌粉的目的是_____。锌粉几乎不与纯乙酸反应,但随着上述制备反应的进行而会消耗乙酸,原因是_____。

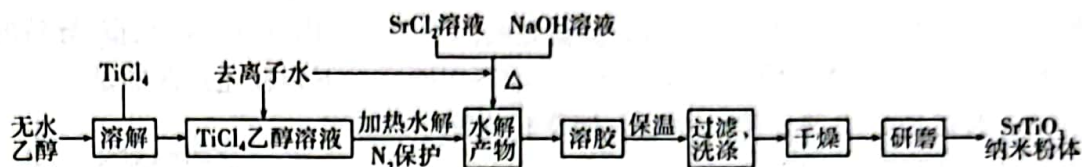
(3) 反应需控制温度在 105°C 左右的原因是_____。

(4) 将反应液倒入冷水的作用是_____。

(5)粗产品中所含有机杂质主要为_____,进一步提纯的实验方法为_____。

(6)计算所得到乙酰苯胺的产率是_____(保留3位有效数字)。

27.(14分)2023年3月,我国科学家发现了世界首例具有本征相干性的光阴极量子材料——钛酸锶(SrTiO_3),其性能远超传统的光阴极材料。一种“溶胶-沉淀”一步法合成钛酸锶纳米粉体的工艺流程如图所示。



已知: i. TiCl_4 易溶于无水乙醇;

ii. Ti^{4+} 加热水解生成 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$;

iii. SrSO_4 在 1580°C 以上分解。

回答下列问题:

(1)钛元素位于元素周期表第四周期_____族。 SrTiO_3 中Sr的化合价为_____。

(2)由水解产物生成 SrTiO_3 溶胶的化学方程式为_____。

(3)对 SrTiO_3 溶胶进行保温的目的是_____。

(4)检验 SrTiO_3 沉淀是否洗涤干净的操作为_____。

(5) NaOH 溶液的浓度、钛液浓度、反应时间对 $w(\text{TiO}_2)$ 、产物纯度的影响如下表所示。

反应条件	$c(\text{NaOH})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$			钛液浓度/ $(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$			反应时间/h		
	3.30	5.30	7.30	1.60	2.20	2.80	4	5	6
$w(\text{TiO}_2)/\%$	32.31	32.79	33.34	32.33	32.79	33.34	32.07	33.34	32.35
产物纯度/ $\%$	94.69	96.36	97.69	92.77	97.00	97.69	95.12	97.69	97.52

合成高纯 SrTiO_3 纳米粉体的最佳工艺条件为_____。

(6)钛酸锶中钛锶比的测定。

①测定 TiO_2 的含量:称取 m g样品,经一系列处理除去Sr后,配制成250 mL溶液。移取25.00 mL溶液于锥形瓶中,准确加入 V_1 mL c_1 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ EDTA标准溶液(过量),充分反应后,加入指示剂,用 c_2 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ZnSO_4 溶液滴定,滴定至终点时消耗 V_2 mL ZnSO_4 溶液。则钛酸锶中 TiO_2 的质量分数为_____ (列出计算式即可,已知滴定计量关系: $\text{EDTA}\sim\text{Ti}^{4+}$, $\text{EDTA}\sim\text{Zn}^{2+}$)。

②测定SrO的含量:称取 m g样品,用硫酸铵和浓硫酸处理,再用乙醇-水稀释成100 mL溶液,用氨水调节溶液 $\text{pH}=4$,完全沉淀后过滤得到 SrSO_4 沉淀,于 850°C 时灼烧至恒重,质量为 m_1 g。则钛酸锶中钛锶比为_____ $\left[\text{钛锶比} \frac{n(\text{Ti})}{n(\text{Sr})} = \frac{w(\text{TiO}_2) \cdot M(\text{SrO})}{w(\text{SrO}) \cdot M(\text{TiO}_2)} \right]$ 。

28.(15分)我国科学家首次实现了二氧化碳到淀粉的人工合成,关键的一步是利用化学催化剂将高浓度 CO_2 还原成 CH_3OH : $\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

(1)已知相关键能数据如表所示,则上述反应的 $\Delta H=$ _____ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

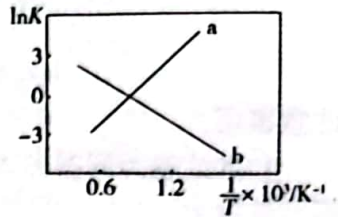
化学键	H-H	H-O	C=O	C-O	C-H
键能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	436	464	803	326	414

(2)某温度下,向一定体积的恒容密闭容器中通入1 mol CO_2 和3 mol H_2 ,体系达到平衡时 CO_2 的转化率为20%。反应的平衡常数 $K_c=$ _____ (对于反应 $m\text{A}(\text{g})+n\text{B}(\text{g})\rightleftharpoons p\text{C}(\text{g})+q\text{D}(\text{g})$,

$K_c = \frac{x^p(\text{C}) \cdot x^q(\text{D})}{x^m(\text{A}) \cdot x^n(\text{B})}$, x 为物质的量分数,计算结果用分数表示)。

(3)以 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2(\text{g})$ 为原料合成 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 除发生上述反应外(后续称为反应 I), 还发生反应 II: $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +40.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

①反应 I、II 的 $\ln K$ (K 代表化学平衡常数) 随 $\frac{1}{T}$ (温度的倒数) 的变化如图所示。线____(填“a”或“b”)表示反应 II 的 $\ln K$ 随 $\frac{1}{T}$ 的变化。升高温度, 反应 $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 的化学平衡常数____(填“增大”或“减小”或“不变”)。

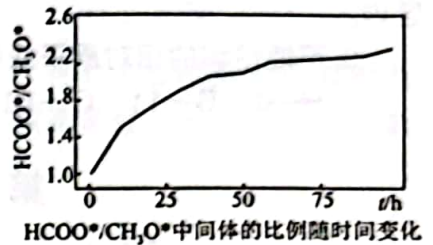


②研究发现, 在单原子 Cu/ZrO_2 催化时, 反应 I 的历程以及中间体 HCOO^* 与 CH_3O^* 物质的量之比随时间变化如图所示:

第一步: $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{HCOO}^* + \text{H}^*$
 第二步: $\text{HCOO}^* + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{O}^* + \text{H}_2\text{O}$
 第三步: $\text{CH}_3\text{O}^* + \text{H}^* \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$

下列说法正确的是____(填标号)。

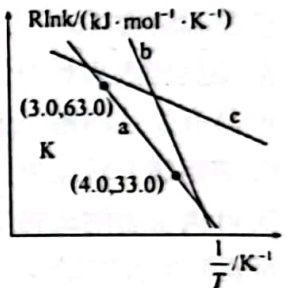
- A. 任何温度下, 反应 I 均可自发进行
- B. 升高温度时, 3 步反应速率均加快
- C. 用不同催化剂催化反应可以改变反应历程, 提高平衡转化率
- D. 反应历程中, 第二步反应的活化能最高, 是反应的决速步骤



③反应 I 反应历程中某一步基元反应的 Arrhenius 经验公式的实验数据如图中直线 a 所示, 已知 Arrhenius 经验公式为 $R \ln k = -\frac{E_a}{T} + C$ (E_a 为活化能, k 为速率常数, R 、 C 为常数)。

i. 该基元反应的活化能 $E_a =$ ____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

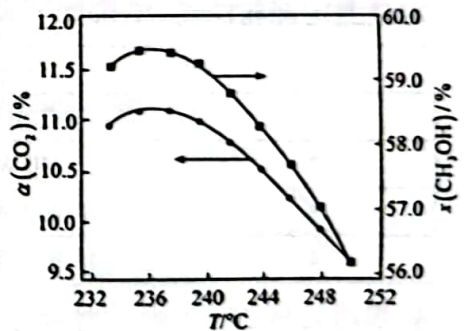
ii. 直线____(填“b”或“c”)表示使用更高效的催化剂时, $R \ln k$ 与 $\frac{1}{T}$ 的关系。



④在密闭容器中, 保持投料比不变, 将 CO_2 和 H_2 按一定流速通过反应器, 一段时间后, 测得 CO_2 转化率 (α) 和甲醇选择性

$$\left[x(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{n(\text{生成CH}_3\text{OH})}{n(\text{消耗CO}_2)} \times 100\% \right] \text{随温度}(T)$$

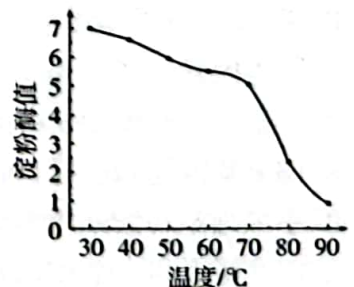
变化关系如图所示。若 233 ~ 250 $^\circ\text{C}$ 时催化剂的活性受温度影响不大, 则 236 $^\circ\text{C}$ 后图中曲线下降的原因是____; 若气体流速过大, CO_2 的转化率会降低, 原因是_____。



29. (10分) 蜂蜜是具有很高营养价值的保健食品, 其主要化学成分为糖类、酸类、酶类、维生素、矿物质等。淀粉酶值(1 g 蜂蜜在 1 h 内水解 1% 淀粉的毫升数)是评定蜂蜜质量的一项重要指标, 淀粉酶值越高, 蜂蜜营养价值越高。蜂蜜经不同温度处理后, 分别测定淀粉酶值, 结果如右图所示。回答下列问题。

(1) 蜜蜂细胞内合成淀粉酶的场所是____, 淀粉酶具有高效性的原因是_____。

(2) 淀粉酶值随温度升高的变化情况是____。从淀粉酶值的角度分析, 蜂蜜的加工储藏及使用温度最好不要超过____ $^\circ\text{C}$ 。



(3)假蜂蜜是用纯化的葡萄糖、果糖、色素、蜂蜜香精等原料生产的,并且添加了工业淀粉酶,与天然蜂蜜外观极为相似。但是假蜂蜜添加的工业淀粉酶与天然蜂蜜中淀粉酶的性质有很大差异,请根据下面两表检测结果,简述区别假蜂蜜和天然蜂蜜的实验思路:_____ (要求检测指标最明显)。

天然蜂蜜(野桂花)贮存过程中淀粉酶值变化情况

单位: mL/g·h

贮存时间(d)	淀粉酶值(10℃)	淀粉酶值(37℃)	淀粉酶值(45℃)
0	7.16	7.16	7.16
10	7.16	6.37	4.60
20	7.16	5.54	3.59
30	7.15	4.87	2.71

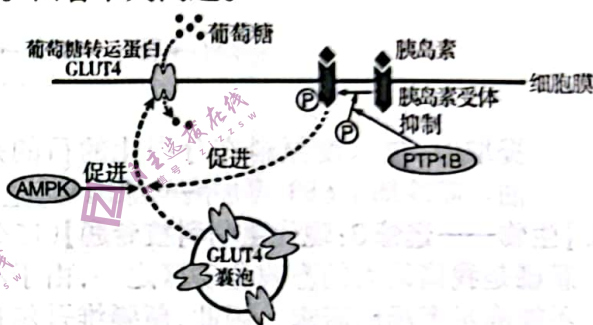
假蜂蜜贮存过程中工业淀粉酶值变化情况

单位: mL/g·h

贮存时间(d)	淀粉酶值(10℃)	淀粉酶值(37℃)	淀粉酶值(45℃)
0	8.65	8.65	8.65
10	8.65	8.55	8.61
20	8.47	8.33	8.33
30	8.30	8.20	8.13

30.(9分)胰岛素抵抗是II型糖尿病发病的主要原因。下图为胰岛素受体信号通路部分过程,该通路出现障碍是导致胰岛素抵抗的原因之一。中药中的多种成分通过多个靶点发挥作用,能够改善胰岛素抵抗从而降低血糖。回答下列问题。

(1)正常情况下,饭后血糖升高,_____细胞分泌的胰岛素,通过_____运输作用于靶细胞膜上的特异性受体,激活一系列信号传导过程,最终通过促进靶细胞对葡萄糖的_____,降低血糖浓度。

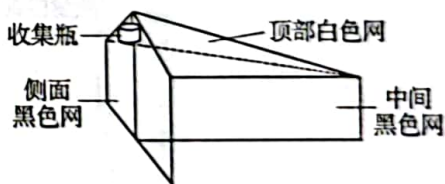


(2)某些胰岛素抵抗是PTP1B(蛋白酪氨酸磷酸酶)作用过强引起的,此时不能通过注射胰岛素降低血糖的原因是_____。

(3)AMPK(腺苷酸激活蛋白激酶)和PTP1B可以作为中药作用的两个靶点,其功能的激活或抑制对治疗胰岛素抵抗有重要作用。请简要分析中药中的活性成分发挥降糖作用的机理:_____。

31.(8分)某荔科技园在原有植物的基础上,利用荔枝树干、荔科技园梯埂处和梯埂内侧分别种植不同种中药材,形成了多层次复合生态系统。调查园内蚜虫等有害生物的捕食者瓢虫、蜘蛛等,用于优化害虫的防治措施,提高荔科技园的产量。回答下列问题。

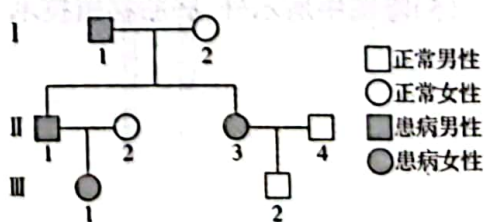
(1)调查瓢虫、蜘蛛等常使用马来氏网。马来氏网侧面和中间为黑色网,顶部为白色网,在顶部放置一收集瓶,瓶内可装水或酒精,结构如右图所示。昆虫等小动物从地下爬出或在地面飞行时,被中间黑色网截住后会向上爬,被收集瓶收集,从收集到的样品中分拣出瓢虫、蜘蛛等进行鉴定、计数。此方法可以用来调查_____,利用马来氏网捕获昆虫等小动物的原理是_____。



(2)若蚜虫过多会导致荔枝减产,调查蚜虫数量常采用的方法是_____。经调查发现,荔科技园中蚜虫数量较多而瓢虫数量较少。为有效降低蚜虫对荔枝造成的危害,可通过引入瓢虫进行生物防治。与化学防治相比,生物防治的优点是_____。

(3)荔科技园采用多层次复合种植的方式比传统种植方式能获得更高的经济效益的原因是_____。

32.(12分)家族偏瘫性偏头痛(FHM)是一种常在儿童期或青年期发病的单基因遗传病,表现为偏头痛伴恶心,甚至会出现对侧肢体瘫痪。右图是某家庭FHM遗传系谱图,已知II-2不携带致病基因。不考虑突变和交叉互换,回答下列问题。



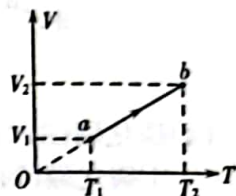
- (1) FHM是_____遗传病,判断的理由是_____。
- (2) 若Ⅲ-1和正常男性结婚后怀孕,_____(填“需要”或“不需要”)对胎儿进行基因诊断,原因是_____。
- (3) 若Ⅲ-2是家庭中唯一的红绿色盲患者,推测红绿色盲基因来自I代_____号,Ⅱ-3和Ⅱ-4再生一个正常孩子的概率是_____。

(二) 选考题(共45分)

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) 一定量的理想气体从状态a变化到状态b,其过程如V-T图中从a到b的线段所示。已知 $\frac{pV}{T} = C$,则在此过程中



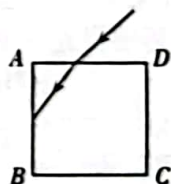
- A. 气体一直从外界吸热
 B. 气体的内能一直减少
 C. 气体对外做的功为 $C(T_2 - T_1)$
 D. 气体吸收的热量大于其对外做的功
 E. 气体吸收的热量等于其内能的增加量

(2)(10分) 某容积为 V_0 的储气罐充有压强为 $5.5p_0$ 的室温空气,现用该储气罐为一批新出厂的胎内气体压强均为 $1.5p_0$ 的汽车轮胎充气至 $2.5p_0$ 。已知每个汽车轮胎的体积为 $\frac{V_0}{40}$,室温为 27°C ,不考虑充气过程中胎内气体温度及轮胎体积的变化。

- (i) 求在室温下该储气罐最多能给这种汽车轮胎充足气的轮胎个数 n ;
 (ii) 若清晨在室温为 27°C 下储气罐给 n 个汽车轮胎充足气后,到了中午,室温温度上升到 33°C ,求此时储气罐中气体的压强 p 。

34. 【物理——选修3-4】(15分)

(1)(5分) 如图所示,截面ABCD为正方形的均匀透明介质放置在真空环境中,一束光从AD边上距A点 $\frac{3}{8}$ 边长处斜射入介质,折射到AB上的点距A点 $\frac{1}{2}$ 边长处时恰好发生全反射,则该透明介质材料的折射率为_____,光从AD边射入时的入射角的正弦值为_____。



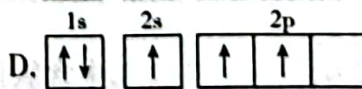
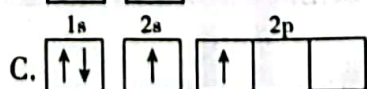
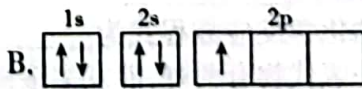
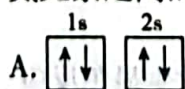
(2)(10分) 某简谐横波在均匀介质中沿x轴正方向传播,波速 $v=20\text{ cm/s}$,波长大于 20 cm ,振幅 $A=1\text{ cm}$,且传播时无衰减。在介质中的A、B两质点平衡位置坐标分别为 $x_A=0$ 和 $x_B=8\text{ cm}$, $t=0$ 时刻A、B两质点偏离平衡位置的位移相同且均为正值,此后至少每隔 $\Delta t=0.6\text{ s}$ 两质点偏离各自平衡位置的位移相同。求:

- (i) $t=0$ 时刻质点B偏离平衡位置的位移的大小;
 (ii) 质点B最少要经过多长时间到达波峰。

35. 【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

含硼化合物由于其特殊的结构和性质在生产、生活和科研中应用广泛。回答下列问题:

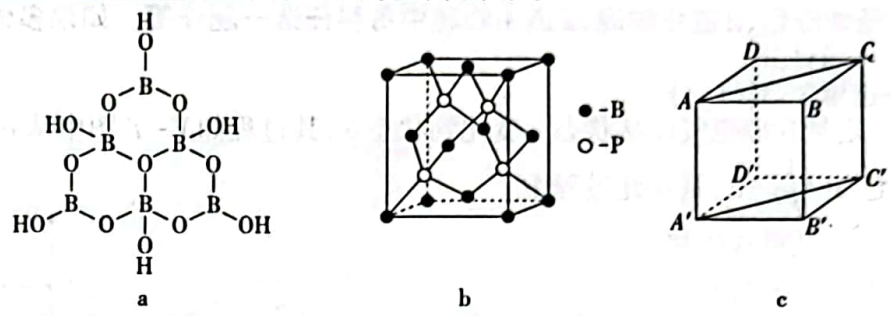
(1) 基态硼原子的核外电子的空间运动状态有_____种。下列不同状态的硼中,用光谱仪可捕捉到发射光谱的是_____ (填标号)。第二周期中,第一电离能位于硼元素与氮元素之间的元素有_____种。



(2) 氨硼烷(NH_3BH_3)是目前最具潜力的储氢材料之一。氨硼烷分子中与N原子相连的H原子呈正电性,与B原子相连的H原子呈负电性,它们之间存在静电相互吸引作用,称为双氢键。 NH_3BH_3 中H—N—H键角_____ NH_3 中H—N—H键角(填“>”或“<”)。以下物质之间可能形成双氢键的是_____ (填标号)。

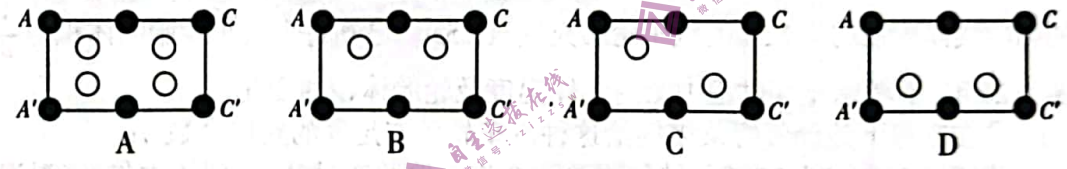
- A. SiHCl_3 和 AlH_3 B. C_3H_6 和 C_2H_6 C. B_2H_6 和 HCN

(3) 含硼阴离子 $[\text{B}_6\text{O}_6(\text{OH})_6]^{2-}$ 的结构如图a所示,其中硼原子的杂化方式有_____种,该结构中共有_____种不同化学环境的氧原子。



(4) 磷化硼(BP)是具有类似金刚石结构的晶体,其晶胞如图b所示。

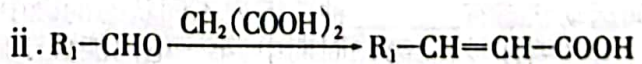
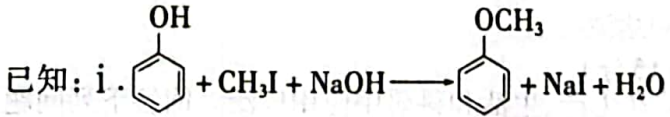
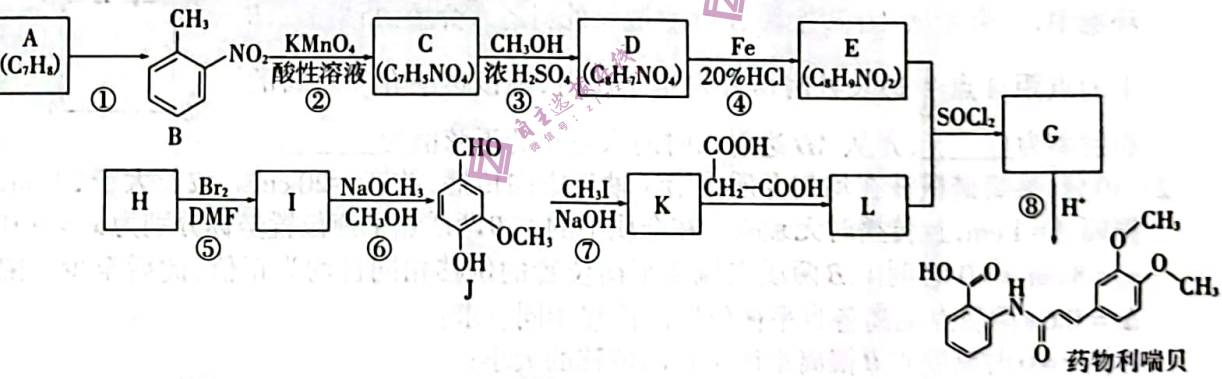
- ① 磷化硼(BP)晶体中“一般共价键”与配位键的数目之比为_____。
 ② 根据图b,图c中矩形 $\text{ACC}'\text{A}'$ 是沿晶胞对角面取得的截图。晶胞中各原子在矩形 $\text{ACC}'\text{A}'$ 的相对位置为_____ (填标号)。



③ 根据图b,若最近的B原子和P原子的距离为 a pm,阿伏加德罗常数的值为 N_A ,晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算表达式)。

6. 【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

利喘贝是一种新的平喘药,其合成过程如下:



- (1) 反应①所需试剂为_____。
 (2) 由C生成D的化学反应方程式为_____。
 (3) H苯环上的一氯代物有两种,能发生银镜反应,也能与氯化铁溶液发生显色反应。H的名称为_____。
 (4) E的结构简式为_____。L中含氧官能团的名称是_____。

(5)反应①~⑧中,属于取代反应的有_____个。

(6)在J的同分异构体中,同时满足下列条件的总数为_____种。其中核磁共振氢谱显示有五组峰(氢原子数量比为1:2:2:2:1)的结构简式为_____。

①含有一个苯环

②能与 NaHCO_3 反应

③遇 FeCl_3 显示紫色

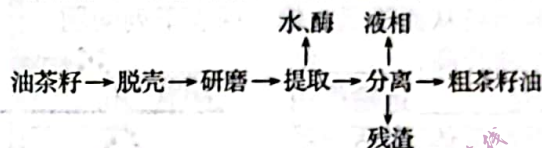
37.【生物——选修1:生物技术与实践】(15分)

油茶是我国的特有的木本油料作物,利用油茶籽提取的茶油味道香醇,享有“油中珍品”的美誉。茶油提取主要采用压榨法和萃取法。回答下列问题。

(1)压榨法虽操作简单,但存在出油率低的缺点。压榨法出油率低的原因是_____。

(2)为提高出油率,提取茶油可采用萃取法,该方法的过程是先_____,然后_____,即可获得茶油。利用萃取法提取的茶油品质不够理想的原因:一是存在与茶油溶解性相近的杂质,二是提取的茶油中还残留一定量的_____。

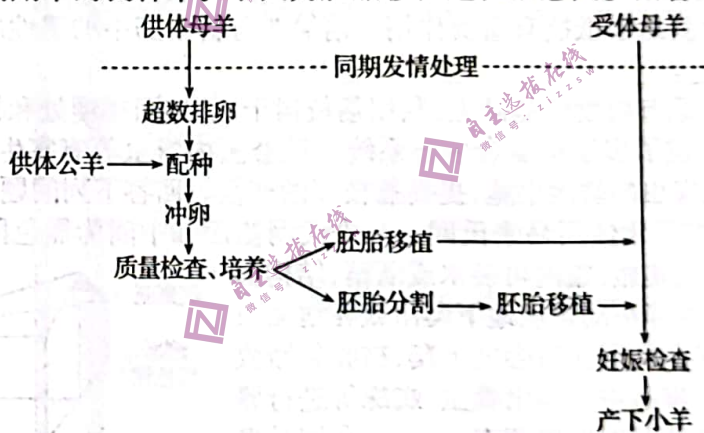
(3)为解决萃取法的不足,研究人员尝试用水酶法提取茶油,工艺流程如下图。图中“提取”过程是:称取一定量的油茶籽粉加水搅匀后加热至 $90\text{ }^\circ\text{C}$,保温 40 min 使原料充分糊化,再冷却至 $65\text{ }^\circ\text{C}$ 后加入一定量的复合酶(主要是纤维素酶和果胶酶),提取 4 h 。



提取时,加水使原料充分糊化的目的是_____,有利于离心时获得纯度较高的茶油。需冷却至 $65\text{ }^\circ\text{C}$ 再加酶的原因是_____,加入复合酶的作用是_____。

38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

新疆是我国最大的畜牧业省区之一,由于本地羊的良种率偏低,羊的产肉率和产量远远不能满足市场的需求。因此,新疆维吾尔自治区畜牧厅启动了“优质种羊万枚胚胎移植工程”,提高了肉用羊的良种率。下图为胚胎移植过程示意图。回答下列问题。



(1)进行胚胎移植的优势是可以充分发挥雌性优良个体的_____。

(2)在促使供体母羊超数排卵时,不宜长期过量使用性激素的原因是_____。冲卵是指_____,进行该操作的生理学基础是_____。

(3)一般需将胚胎在体外培养到一定的发育阶段才能进行移植,原因是_____。

(4)冲卵后胚胎移植得到的后代之间与胚胎分割移植得到的后代之间在性状上的区别是_____。

(5)除图中所示外,胚胎移植技术中胚胎的来源还有_____(答出两点)。