

毕节市 2023 届高三年级诊断性考试（三）

理科综合

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。满分 300 分。考试用时 150 分钟。

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、学校、班级填写在答题卡相应位置上。
 2. 第 I 卷每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。第 II 卷用黑色墨水签字笔在答题卡上书写作答，在试题卷上作答，答案无效。
 3. 答非选择题时，如需作图，先用铅笔作图，然后用黑色签字笔描边。
 4. 请保持答题卡平整，不能折叠。考试结束，监考员将答题卡收回。
- 可能用到的相对原子质量：H 1 O 16 Fe 56 I 127 Cs 133 Pb 207

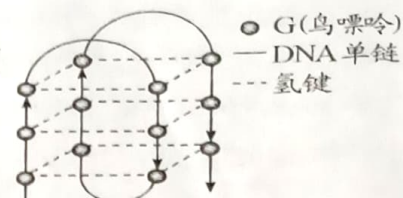
第 I 卷

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. 在我国南方，芥菜等蔬菜在霜冻后食用品质更佳。研究发现，植物在低温时将细胞中的淀粉水解生成葡萄糖，产生抗逆反应。下列分析错误的是
A. 抗逆反应体现了植物对低温环境的适应
B. 该变化导致细胞液浓度升高，细胞液不易结冰
C. 该抗逆反应导致细胞中自由水与结合水的比值降低
D. 该抗逆反应引起细胞膜流动性增强、酶活性升高
2. ATP、GTP、CTP、UTP 是细胞内的四种高能磷酸化合物，它们的结构只是碱基的不同，下列叙述错误的是
A. CTP 中的“C”是由胞嘧啶和脱氧核糖构成的
B. 1 分子 GTP 彻底水解可得到 3 种小分子物质
C. ATP 的合成伴随着细胞内的放能反应
D. UTP 断裂两个高能磷酸键后可作为基因转录的原料
3. 下列关于“光合色素的提取与分离”实验的叙述，正确的是
A. 制备滤纸条时，须在滤纸条的两端各画一条细的横线
B. 滤纸条插入层析液时，滤液细线须高于层析液的液面
C. 层析分离色素时，滤纸条须润湿后紧贴在试管内壁
D. 色素带的宽度反映了色素在层析液中溶解度的大小

4. 科学家发现了单链 DNA 的一种四螺旋结构，一般存在于人体快速分裂的活细胞（如癌细胞）中。形成该结构的 DNA 单链中富含 G，每 4 个 G 之间通过氢键等形成一个正方形的“G-4 平面”，继而形成立体的“G-四联体螺旋结构”（如图）。下列叙述正确的是

- A. 每个“G-四联体螺旋结构”中含有两个游离的磷酸基团
B. “G-四联体螺旋结构”中富含 G-C 碱基对
C. 该结构中(A+G)/(T+C)的值与双链 DNA 中不一定相等
D. 该“G-四联体螺旋结构”可以抑制癌细胞的分裂



5. 图 1 表示神经纤维上某点受到刺激后对膜外电位的测量，图 2 表示神经纤维某部位在受到一次刺激前后膜内外的电位变化。相关叙述错误的是

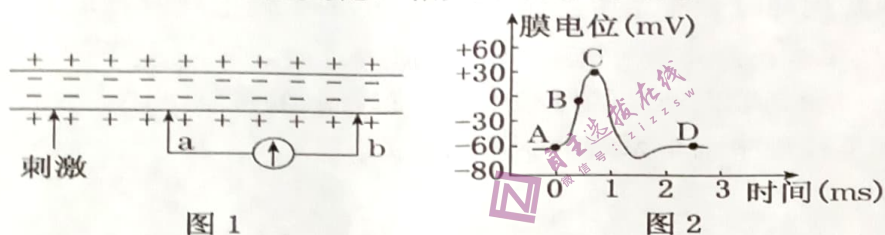
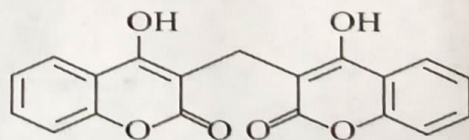


图 1

图 2

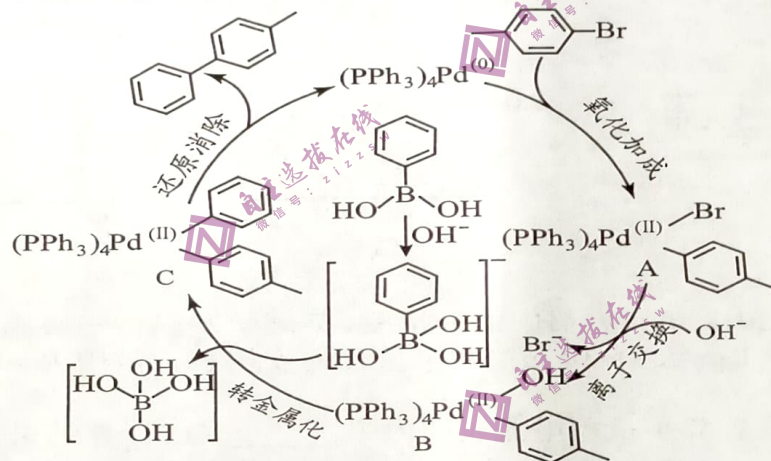
- A. 图 1 中神经纤维未接受刺激时的电位是外正内负，是由 K^+ 外流形成的
B. 图 2 中从 A 到 C 是动作电位形成的过程，是由 Na^+ 内流形成的
C. 如果神经纤维膜外的 Na^+ 含量较低，则图 2 中 C 的电位将下降
D. 在没有接受刺激时，图 1 中的电位计可测量到静息电位的大小
6. 据报道，入侵中国的红火蚁已传播至我国 12 个省份，435 个县市区。红火蚁食性杂能够以多种动物、植物及腐肉为食，生存能力强，繁殖速度快，破坏力强。研究发现，苍蝇可在红火蚁体内产卵，幼虫令红火蚁死亡。下列相关叙述不正确的是
- A. 红火蚁与苍蝇的种间关系是通过长期的协同进化建立起来的
B. 不宜采用标志重捕法对入侵的红火蚁进行种群数量的调查研究
C. 决定红火蚁种群数量的直接因素是出生率、死亡率和性别比例
D. 红火蚁既是消费者也是分解者，能加速生态系统的物质循环
7. 化学与生活息息相关。下列说法错误的是
- A. 铝制餐具不宜用来蒸煮或长时间存放酸性和碱性的食物
B. 食品中添加适量的二氧化硫可以起到漂白、防腐和抗氧化作用
C. 常用作袋装食品和瓶装药品的干燥剂“硅胶”就是硅酸凝胶
D. DNA 的结构和生理活性都与氢键在生命现象中的作用有关
8. 双香豆素是一种常见的抗凝血药，用于治疗血栓。其结构如图，下列关于双香豆素的说法错误的是



9. 由实验操作和现象, 可得出相应正确结论的是

	实验操作	现象	结论
A	向含有酚酞的 NaOH 溶液中滴加新制饱和氯水	溶液红色变无色	新制饱和氯水有漂白性
B	向 Na ₂ S 溶液中通入足量 CO ₂ , 再将产生的气体通入 CuSO ₄ 溶液中	CuSO ₄ 溶液中有黑色沉淀生成	$K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{a1}(\text{H}_2\text{S})$
C	将 Al 与 Fe ₂ O ₃ 发生反应后的固体溶于稀盐酸, 再滴加 KSCN 溶液	溶液没出现红色	Fe ₂ O ₃ 与 Al 完全反应
D	在 5mL 0.1 mol·L ⁻¹ K ₂ Cr ₂ O ₇ 溶液中滴加 10~20 滴 6 mol·L ⁻¹ NaOH 溶液	溶液由橙色变为黄色	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ 平衡逆向移动

10. Suzuki-Miyaura 偶联反应是构建碳碳键的有效手段之一, 在制药、催化、先进材料制备等领域有着广泛的应用。下列说法错误的是



- A. 该催化循环中硼的成键数目不变
B. $(\text{PPh}_3)_4\text{Pd}$ 是该反应的催化剂
C. 物质 A、B、C 为反应中间体
D. OH^- 参与了该催化循环

11. X、Y、Z、W、R 是原子序数依次增大的短周期主族元素, 且五种元素在元素周期表中的位置上下左右均不相邻。Z 原子的最外层电子数是电子层数的 3 倍, R 元素的最高正化合价与最低负化合价的代数和为 2。一定条件下, X、Y、W 元素的原子可发生如下核反应。下列说法错误的是



- A. ${}^{31}\text{R}$ 原子中含 16 个中子
B. 简单离子半径: $\text{Z} > \text{W}$
C. Y 可能位于元素周期表的第 IIIA 族
D. X 与 W 可形成离子化合物 WX

12. 微生物燃料电池是一种通过微生物降解污染物同步回收电能的处理系统，具有绿色、安全、碳排放量低的特点，其工作原理如图所示。下列说法错误的是

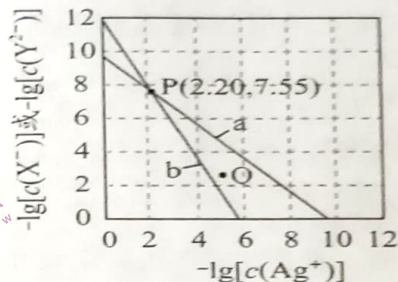
- A. 石墨纤维电极为电池负极
B. 电池工作时，Pt 电极比石墨纤维电极电势低
C. 正极反应式： $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$
D. 放电过程中 H^+ 从石墨纤维电极区通过质子交换膜移向 Pt 电极区



13. 一定温度下，饱和 AgX 和 Ag_2Y 溶液中， $-\lg[c(\text{Ag}^+)]$ 与 $-\lg[c(\text{X}^-)]$ 、 $-\lg[c(\text{Y}^{2-})]$ 的关系如图所示。下列说法错误的是

- A. $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{Y}) = 10^{-11.95}$
B. 图中 a 代表 AgX 溶液
C. Q 点溶液对应 AgX 生成沉淀，而 Ag_2Y 不产生沉淀
D. 将 AgNO_3 溶液加入 NaX 和 Na_2Y 混合溶液中至

产生两种沉淀，此时溶液中 $\frac{c(\text{X}^-)}{c(\text{Y}^{2-})} = 10^{2.20}$

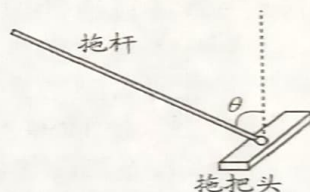


- 二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 拖把是由拖杆和拖把头构成的擦地工具。某同学用该拖把在水平地板上拖地，当沿拖杆方向施加大小为 F 的水平推力时，拖把头在地板上做匀速直线运动；当沿拖杆方向施加大小仍为 F ，方向与竖直方向成 $\theta=60^\circ$ 角的拉力时，拖把头也恰好做匀速直线运动。拖把头与水平地板间的动摩擦因数为

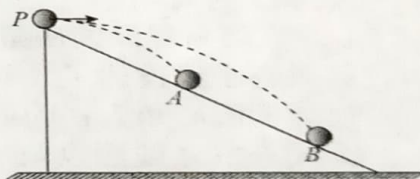
A. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
C. $\frac{\sqrt{3}}{6}$

B. $2 - \sqrt{3}$
D. $\frac{\sqrt{3}}{3}$



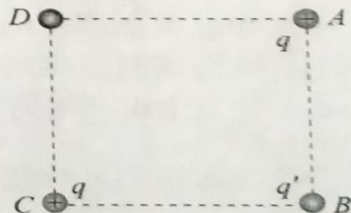
15. 如图，在斜面顶端 P 点处，沿竖直面内将一小球以初动能 E_{K0} 水平向右抛出，经一段时间后落在斜面上的 A 点，若在 P 点处以初动能 $2E_{K0}$ 水平向右抛出同一小球，经一段时间后落在斜面上的 B 点。下列物理量的关系正确的是

- A. 时间为 $t_{PB} = 2t_{PA}$
B. 速度为 $v_B = 2v_A$
C. 动能为 $E_{KB} = 2E_{KA}$
D. 动量为 $P_B = 2P_A$



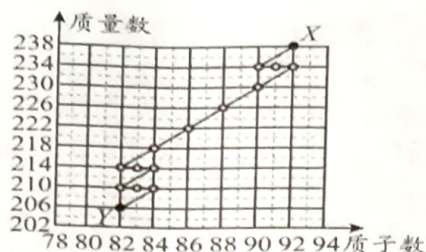
16. 如图， A 、 B 、 C 、 D 是正方形的四个顶点，在 A 、 C 两点有电荷量都为 q 的正点电荷，若在 B 点放了某个未知点电荷 q' 后，可使 D 点处场强为零。关于电荷 q' ，下列说法正确的是

- A. 带正电，电荷量为 $\sqrt{2}q$
B. 带正电，电荷量为 $2\sqrt{2}q$
C. 带负电，电荷量为 $\sqrt{2}q$
D. 带负电，电荷量为 $2\sqrt{2}q$



17. 如图, 一个原子核 X 经图中所示的 14 次衰变, 其中有 m 次 α 衰变、 n 次 β 衰变, 生成稳定的原子核 Y , 则

A. $m=8, n=6$
 B. $m=6, n=8$
 C. $m=4, n=10$
 D. $m=2, n=12$

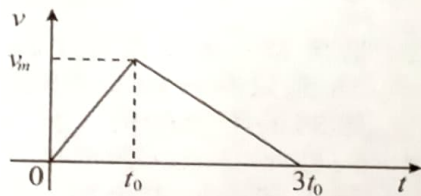


18. 圆形区域内有垂直圆面的匀强磁场, 质量为 m 、电荷量为 q 的带电粒子从圆周上的某点以不同速度沿直径方向射入磁场。第一次离开磁场时速度方向偏转 90° , 第二次离开磁场时速度方向偏转 60° , 不计重力。则第一次与第二次的入射速度大小之比为

A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{3}$ C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D. $\sqrt{3}$

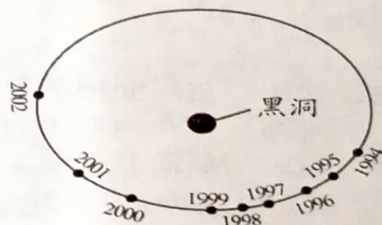
19. 如图, 水平桌面上, 一质量为 m 的物体在水平恒力 F 拉动下从静止开始运动。物体运动 t_0 秒后, 速度大小增为 v_m , 此时撤去 F , 物体继续滑行 $2t_0$ 秒后停止运动。则

A. 在此过程中 F 所做的功为 $\frac{1}{2}mv_m^2$
 B. 在此过程中 F 的冲量大小等于 $\frac{3}{2}mv_m$
 C. F 的大小等于滑动摩擦力大小的 3 倍
 D. 物体与桌面间的动摩擦因数等于 $\frac{v_m}{3gt_0}$



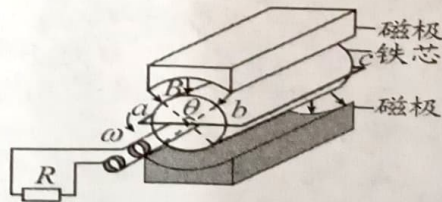
20. 地球公转轨道的半径在天文学上常用来作为长度单位, 叫作天文单位, 用来量度太阳系内天体与太阳的距离。在天文学中, “天文单位”有严格的定义, 用符号 AU 表示, 即地球到太阳的距离为 1AU。科学家对银河系中心附近的恒星 S2 进行了多年的持续观测, 绘出 1994 年到 2002 年间 S2 的位置如图所示。科学家认为 S2 的运动轨迹是半长轴约为 1000AU 的椭圆, 其轨道可近似为圆轨道, 在银河系中心可能存在质量很大的黑洞。地球绕太阳公转周期为 1 年, 根据题中给出的数据, 可以估算的是

A. S2 的周期 B. 太阳的质量
 C. 太阳与黑洞的质量比 D. 黑洞的质量



21. 某兴趣小组设计了一种发电装置, 如图所示, 在磁极和圆柱状铁芯之间形成的两磁场区域的圆心角为 θ , 磁场均沿半径方向。匝数为 N 的矩形线圈 $abcd$ 的边长 $ab=cd=L$ 、 $bc=ad=2L$, 线圈以角速度 ω 绕中心轴匀速转动, bc 和 ad 边同时进入磁场。在磁场中, 两条边所经过处的磁感应强度大小均为 B , 方向始终与两边的运动方向垂直, 线圈的总电阻为 r , 外接电阻为 R , 下列说法正确的是

A. 该发电机产生的是正弦交流电
 B. 线圈切割磁感线时, 产生的电动势为 $E = 2NBL^2\omega$
 C. 该发电机产生的产生电动势的最大值与有效值相等



D. 线圈切割磁感线时, bc 边受到的安培力大小为 $F = \frac{4N^2B^2L^3\omega}{R+r}$

第 II 卷

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

(一) 必考题 (共 129 分)

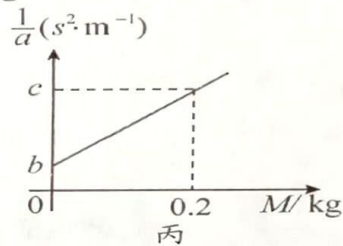
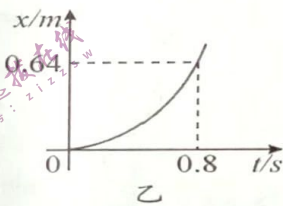
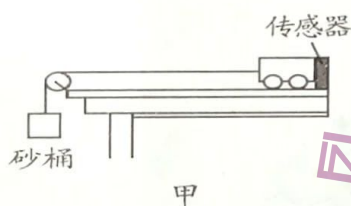
22. (6 分)

某同学受太空中测量质量方法的启示，设计了如图甲的实验装置，利用动力学方法测量砂桶中砂的质量。主要实验步骤如下：

- (1) 平衡好摩擦力后，在砂桶中加入质量为 m_0 的砂；
- (2) 接通传感器电源，释放小车，利用传感器测出对应的位移与时间 ($x-t$) 图像；
- (3) 在砂桶和砂质量不变的情况下，改变小车的质量，测量出不同的加速度。

①图乙是当小车质量为 $M=0.2\text{kg}$ 时，运动过程中传感器记录下的 $x-t$ 图像，由图可知，小车的加速度 $a=$ _____ m/s^2 。

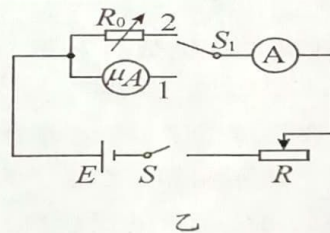
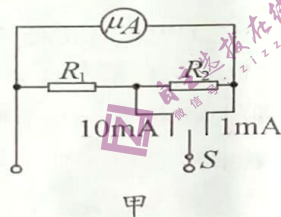
②图丙为加速度 a 的倒数和小车质量 M 的 ($\frac{1}{a}-M$) 图像，利用题中信息求出砂的质量 $m_0=$ _____ kg (已知砂桶的质量 $m=0.01\text{kg}$ ，重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$)。



23. (9 分)

甲图所示电路是 2019 年新教材中的一幅图，某同学发现将一块满偏电流为 $50\mu\text{A}$ 小量程电流表，改装成 $0\sim 1\text{mA}$ 、 $0\sim 10\text{mA}$ 两个量程的安培表，需用 $R_1=4.22\Omega$ 和 $R_2=37.89\Omega$ 的电阻。

(1) 由上述数据，计算小量程电流表的内阻 _____ Ω (计算结果保留 3 位有效数字)



(2) 该同学为验证计算结果，设计了如图乙所示的电路，测量小量程电流表的内阻。

①是标准电流表， R 和 R_0 分别是滑动变阻器和电阻箱， S 是单刀开关， S_1 是单刀双掷开关， E 是电源。完成下列填空：

①将 S_1 拨向接点 1，接通 S ，调节滑动变阻器 R ，使小量程电流表指针偏转到适当位置，记下此时 _____ 的读数 I ；

②然后将 S_1 拨向接点 2，保持①步骤中滑动变阻器 R 的位置不变，调节电阻箱 R_0 ，使标准电流表的读数 _____，记下此时 R_0 的读数；

③多次重复上述过程，计算 R_0 读数的 _____，即为待测小量程电流表的内阻，在误差允许的范围内，发现小量程电流表的内阻无误。

24. (12 分)

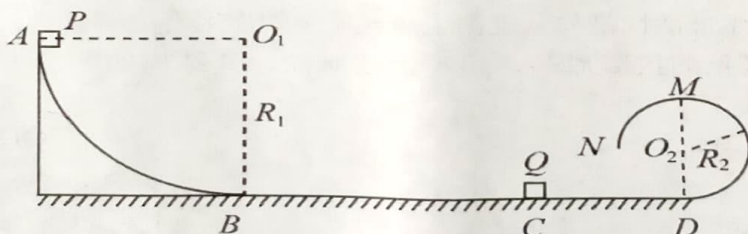
由于三大常规能源的短缺，新能源汽车成为当下各国研发的主方向。理论上汽车刹车车轮抱死的情况下，刹车距离与速度的平方成正比，与动摩擦因数成反比，当摩擦因数一定时，刹车距离取决于车速。现实生活中，车速一样的情况下，往往车载重越重，刹车距离就越长。为探究这个问题，研究小组对某新能源汽车进行研究，该车质量为 $m=2\text{t}$ ，额定功率为 $P_0=60\text{ kW}$ ，以额定功率在水平路面上启动，受到的阻力恒为 $F_{\text{阻}}=2000\text{ N}$ 。保持额定功率行驶时间 $t=25\text{ s}$ 时，速度达到最大，随即刹车（防抱死制动装置 ABS 启动，不考虑反应时间），测得制动距离等于启动到最大速度距离的 $\frac{1}{3}$ 倍。查得抱死时动摩擦因数为 $\mu=0.71$ ，计算发现防抱死时刹车系统的制动力 $F_{\text{制}}$ 小于车轮抱死时与地面的滑动摩擦力 F_f 。由此可知，这就是车载重越重刹车距离越长的原因。求：

- (1) 该车从启动到最大速度的过程中, 汽车行驶的位移大小;
(2) 上述刹车过程中刹车系统的制动力 $F_{\text{制}}$ 。

25. (20 分)

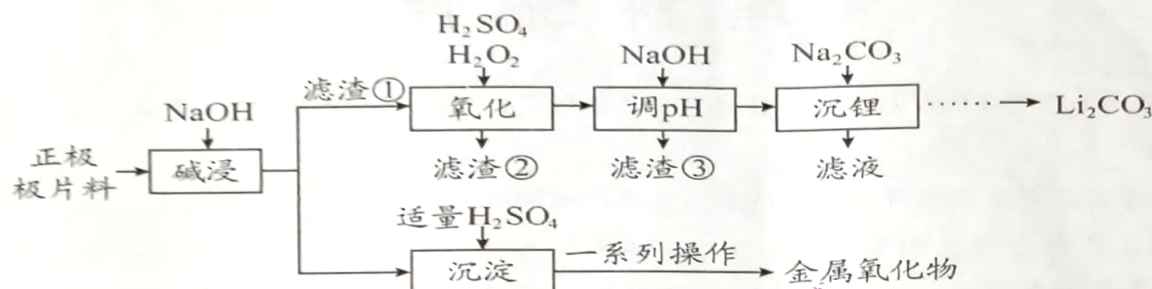
如图,在竖直平面内,固定有半径 $R_1=1\text{m}$ 和半径 $R_2=0.3\text{m}$ 的光滑圆形轨道,他们轨道弧长分别占圆周的 $\frac{1}{4}$ 和 $\frac{3}{4}$,圆轨道与水平轨道分别相切于 B 点和 D 点,且平滑连接。某时刻,让质量为 $m_1=0.1\text{kg}$,不带电的绝缘小滑块 P 从 A 点静止释放,经圆轨道滑至 B 点,从 B 点进入水平轨道,与静止在 C 点的小滑块 Q 发生弹性碰撞,滑块 Q 的质量为 $m_2=0.1\text{kg}$,电量为 $q=+1\text{C}$ 。整个过程中滑块 Q 的电荷量始终保持不变,滑块 P 、 Q 均可视为质点,与水平轨道间的动摩擦因数均为 $\mu=0.1$, BC 间距 $x_1=2\text{m}$, CD 间距 $x_2=1\text{m}$ 。滑块 Q 从 C 点到 D 运动的过程中,存在垂直轨道平面向里磁感应强度 $B=0.25\text{T}$ 的匀强磁场;滑块 Q 从 D 点进入光滑轨道时,磁场消失,同时加入水平向右范围足够大的匀强电场,场强大小 $E=\sqrt{3}\text{N/C}$ 。已知重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 小滑块 P 刚到 $\frac{1}{4}$ 光滑圆轨道最低点 B 时对圆轨道的压力;
(2) 小滑块 P 与小滑块 Q 碰撞后 Q 的速度大小为多少?
(3) 判断当 Q 进入光滑绝缘半圆轨道后是否会脱离轨道。若不会, 则求经过 N 点的速度; 若会, 试求 Q 离开半圆轨道时的速度大小为多少? (计算结果可用根式表示)

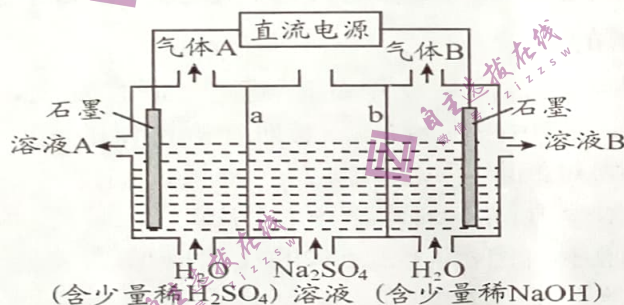


26. (14分)

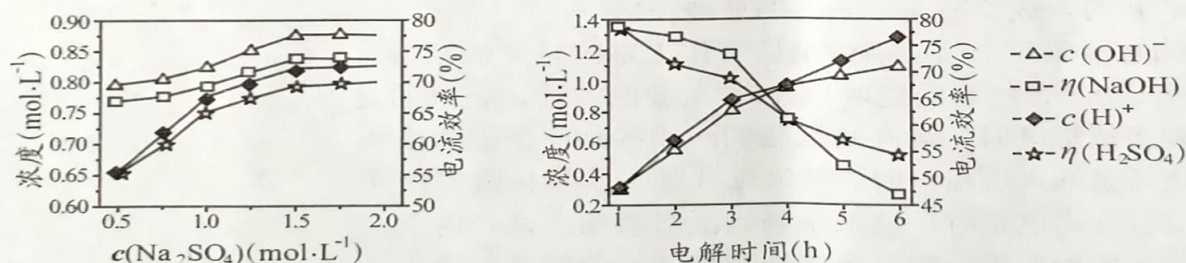
废旧磷酸铁锂电池的回收利用具有重要研究价值。利用废旧电池正极极片料（主要成分为 LiFePO_4 ，还含有少量的 Al 、石墨等）回收金属化合物，并通过电解 Na_2SO_4 溶液生产所需的 H_2SO_4 溶液和 NaOH 溶液，从而实现物质的循环利用。工艺流程如下，回答下列问题：



- (1) 加快“碱浸”速率的方法有_____（任写1条）。
- (2) “氧化”过程 H_2O_2 的用量比理论用量稍高的原因是_____。
- (3) 滤渣③的主要成分是_____。
- (4) “沉淀”中发生反应的离子方程式为_____，“沉淀”过程后的“一系列操作”具体为_____。
- (5) “沉锂”所得“滤液”经纯化后得 Na_2SO_4 溶液，利用下列装置电解 Na_2SO_4 溶液制备 H_2SO_4 溶液和 NaOH 溶液，从而实现物质循环利用。



- ① 离子交换膜 b 应为_____（填“阳离子”或“阴离子”）交换膜；
- ② 一定条件下， $c(\text{Na}_2\text{SO}_4)$ 、电解时间对电解所得溶液的 $c(\text{H}^+)$ 、 $c(\text{OH}^-)$ 及电流效率 ($\eta(\text{NaOH})$ 、 $\eta(\text{H}_2\text{SO}_4)$) 的影响如图，则最佳电解条件中 $c(\text{Na}_2\text{SO}_4)$ 为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 左右、电解时间为_____ h 左右。



(6) 生产中通常需要测定正极极片料的总铁量。取 mg 样品，用盐酸充分溶解、过滤、洗涤，将滤液和洗涤液合并后配成 250 mL 溶液。取 25.00 mL 与适量 TiCl_3 溶液反应，将 Fe^{3+} 恰好完全还原为 Fe^{2+} 。加入混酸介质，滴入指示剂，用 $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定，三次滴定平均消耗 $V\text{ mL}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液。

①用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定过程中反应的离子方程式为_____。

②样品中铁的质量分数为_____。

27. (14 分)

某实验小组利用 H_2O_2 氧化 CoCl_2 制备三氯化六氨合钴 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 。反应原理为：
 $2\text{CoCl}_2 + 10\text{NH}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}_2 = 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
 查阅资料可知：

①酸性介质中， Co^{3+} 易被还原为 Co^{2+} ，在配合物中三价钴配合物比二价钴配合物稳定；

②三氯化六氨合钴为橙黄色晶体，易溶于稀酸、稀碱溶液，可溶于水，难溶于乙醇；

③三氯化六氨合钴在冷的强酸或强碱的稀溶液中较稳定，但在高浓度盐酸中易结晶析出，在强碱溶液中煮沸条件下 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 易被分解。

④ $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_3] = 1.6 \times 10^{-44}$ $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 5.9 \times 10^{-15}$

实验步骤如下：

步骤 I：在三颈烧瓶中加入 3.0 g 研细的 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ， 2.0 g NH_4Cl 和 7.0 mL 蒸馏水。加热溶解后加入 0.2 g 活性炭。

步骤 II：将步骤 I 混合液冷却至室温后加入 10.0 mL 浓氨水，继续冷却至 10°C 以下，缓慢加入 $8\text{ mL} 6\%$ （质量分数） H_2O_2 溶液。

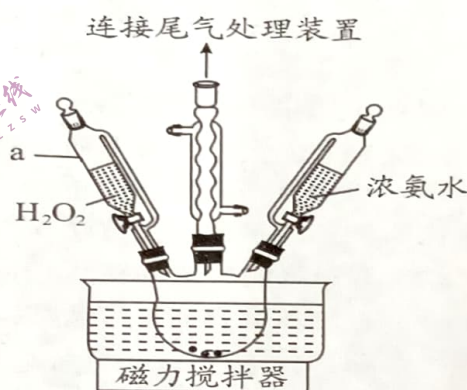
步骤 III：步骤 II 所得混合液加热至 60°C 左右并恒温 20 min ，然后用冰水浴冷却至 2°C 左右，进行抽滤，收集固体粗产品。

步骤 IV：将粗产品溶于足量稀盐酸中，待固体充分溶解后趁热过滤，收集滤液。

步骤 V：向上述滤液中加入足量试剂 X，使橙黄色 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 晶体充分析出，然后再用冰水冷却，过滤，洗涤，最后在真空干燥器中干燥。

回答下列问题：

- (1) 仪器 a 的名称_____。活性炭的作用_____。
- (2) 步骤 II 中混合液冷却至室温才加入 10.0 mL 浓氨水原因是_____。
- (3) 步骤 IV 中趁热过滤除去的杂质为_____。
- (4) 步骤 V 中加入试剂 X 是_____，洗涤晶体时使用试剂是_____。
- (5) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 与 NaOH 溶液煮沸时发生反应的离子方程式_____。
- (6) $\text{Co}(\text{OH})_3$ 溶于稀盐酸发生反应的化学方程式_____。

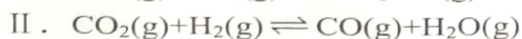


28. (15 分)

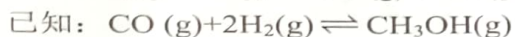
CO₂ 的综合应用有助于实现碳达峰和碳中和, 主要反应有:



ΔH_1



$\Delta H_2 = +41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



$\Delta H_3 = -90.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

回答下列问题:

(1) $\Delta H_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

(2) 在密闭容器中发生反应 I, CO₂ 平衡转化率随温度 (T) 和压强 (P) 变化曲线如图 1。

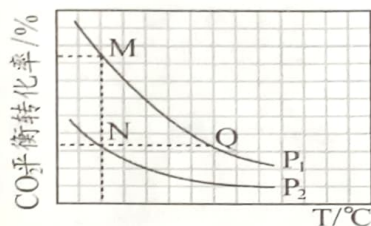


图 1

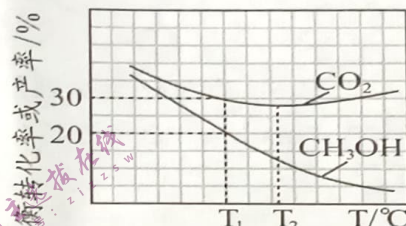


图 2

①由图可知 P_1 大于 (填“大于”“小于”“等于”) P_2 , 化学平衡常数 K_M 、 K_N 、 K_Q 的大小关系为 $K_M = K_N > K_Q$ 。

②若反应在恒温恒压条件下进行, 能说明反应达到平衡状态的是 ACD。

A. 体系总压强不随时间变化

B. 气体密度不随时间变化

C. 断裂 3 mol H-H 的同时断裂 3 mol O-H

D. CO₂ 和 H₂ 的物质的量之比不随时间变化

(3) 一定条件下, 在密闭容器中同时发生反应 I 和 II, 按 CO₂ 和 H₂ 物质的量之比为 1:3 进行投料, 测得压强 8 MPa 时 CO₂ 平衡转化率和 CH₃OH 的平衡产率随温度变化如图 2。

①下列措施中, 能提高 CH₃OH 平衡产率的是 BC。

A. 升高温度

B. 降低温度

C. 增大压强

D. 减小压强

②当温度为 $T_1^\circ\text{C}$ 时, H₂ 的平衡转化率为 25.0% (保留三位有效数字), 反应 II 的平衡常数 $K_p = \underline{0.1}$ (以分压表示, 分压=总压×物质的量分数)

③解释温度高于 $T_2^\circ\text{C}$, CO₂ 的平衡转化率升高的原因 反应 II 为吸热反应, 升高温度, 平衡正向移动, CO2 平衡转化率升高。

29. (11 分)

科学家对真核细胞线粒体的起源, 提出了一种新解释 (内共生学说): 约几十亿年前, 有一种真核细胞吞噬了原始的需氧细菌, 被吞噬的需氧细菌不仅没有被消化分解, 反而在细胞中生存下来了。需氧细菌从宿主细胞那里获取物质 X, 宿主细胞从需氧细菌那里获得能量。在共同生存繁衍的过程中, 需氧细菌进化为宿主细胞内专门进行细胞呼吸的细胞器。

(1) 物质 X 是 氧气。

(2) 下列选项支持内共生学说的是 ABCD (多选)

A. 线粒体内含有 DNA 和 RNA, 在遗传上具有半自主性

B. 线粒体在细胞内可以运动, 并大量集中在代谢旺盛部位

C. 线粒体中含有核糖体, 能进行翻译过程

D. 线粒体中含有 DNA 聚合酶、RNA 聚合酶、解旋酶

- (3) 已知氯霉素能抑制原核生物蛋白质的合成, 现用氯霉素分别处理线粒体的核糖体和真核生物细胞质基质中的核糖体, 请预测实验结果_____。
- (4) 科学家研究发现, 细胞内脂肪的合成与有氧呼吸过程有关, 机理如图 1 所示; 图 2 为细胞内电子传递链过程中部分物质跨膜转运的示意图。



图1

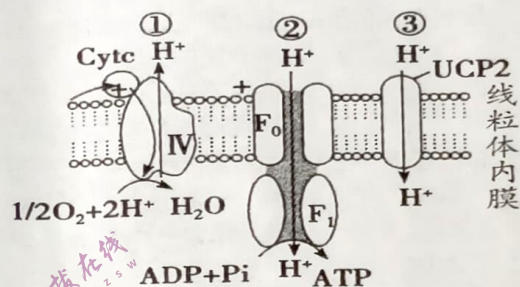


图2

- ①据图 1 可知, Ca^{2+} 在线粒体基质中参与调控有氧呼吸, 该阶段有氧呼吸的产物是_____。
- ②脂肪在脂肪细胞中以大小不一的脂滴存在, 据此推测包裹脂肪的脂滴膜最可能由_____ (填“单”或“双”) 层磷脂分子构成。
- ③图 2 中, 过程② H^+ 的跨膜运输方式是_____。

30. (8 分)

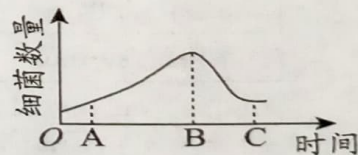
细菌对各种抗生素的药敏程度实验方法如下: 将含有相同且适宜浓度的不同抗生素的滤纸片放置在已接种被检细菌的固体培养基表面, 抗生素向周围扩散, 如果抑制生长, 则在滤纸片周围出现抑菌圈 (图中里面的圈), 结果如图所示:



- (1) 上述实验结果表明细菌对_____ (填字母) 培养皿中的抗生素最敏感。
- (2) 用上述最有效的抗生素对细菌进行处理, 并测定细菌数量的变化, 如图所示:

①向培养基中加入抗生素的时刻为_____点。

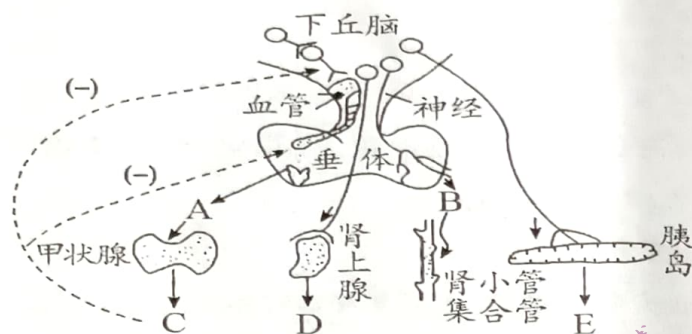
②细菌种群的进化是定向的, 而变异是_____, 细菌的抗药性产生于环境变化之_____ (填“前”、“中”或“后”), 由于抗生素的选择作用, 细菌种群发生了进化, 生物进化的实质是_____。



- (3) 尽管有抗药性基因的存在, 使用抗生素仍然能够治疗由细菌引起的感染, 原因在于细菌种群中_____。

31. (10 分)

目前的生理学观点认为,神经—体液—免疫调节网络是机体维持稳态的主要调节机制。如图为下丘脑与部分其他内分泌腺或效应功能关系示意图,A~E 代表相关激素。结合所学知识,回答下列问题:



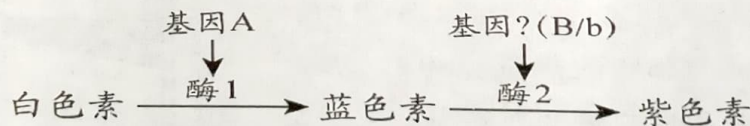
- (1) 寒冷环境中, 机体散热量_____ (填“大于”、“等于”或“小于”) 炎热环境中的散热量, 且激素_____ (填字母) 的分泌量将会增加; 人在寒冷环境中比在炎热环境精力更集中、兴奋性更高的主要原因是_____。
- (2) 手术中常用麻醉剂来阻断痛觉的传导。科研小组给某人踝关节处注入局部麻醉剂, 使其踝关节处暂时失去了痛觉, 但还能运动, 请从反射弧结构的角度分析, 该局部麻醉药作用的结构可能有_____。
- (3) 为探究垂体分泌的促性腺激素对下丘脑分泌促性腺激素释放激素是否存在负反馈调节, 下列对实验组和对照组小白鼠的处理恰当的是_____。
 - ①注射适量的促性腺激素 ②进行手术并切除性腺 ③不手术 ④注射适量的生理盐水 ⑤进行手术不切除性腺 ⑥不注射

A. 实验组: ②①; 对照组: ④⑤ B. 实验组: ②①; 对照组: ②④

C. 实验组: ①③; 对照组: ⑥③ D. 实验组: ④⑤; 对照组: ①⑤

32. (10 分)

花瓣的颜色由花青素决定, 某科研小组以二倍体野生植物 (XY 型性别决定) 为实验材料, 研究基因与花瓣颜色的关系, 结果如下图所示。请回答:



- (1) 利用该植物进行杂交实验, 应在雌花未成熟时进行套袋处理的目的是_____。
- (2) 假如色素相关基因 (A/a、B/b) 分别位于两对常染色体上, 现有纯合的白花、蓝花和紫花植株若干, 欲通过一次杂交实验判断控制酶 2 合成的基因是 B 还是 b, 在完全显性的情况下, 则需选择_____进行杂交, 然后观察后代的表现型; 若后代_____, 则酶 2 是由 b 控制合成的。

(3) 假如基因 A/a 位于某对常染色体上, 酶 2 是由位于其他常染色体或 X 染色体上的基因 B 控制合成的。现有甲(纯合紫花雌株)、乙(纯合蓝花雄株), 请设计最佳的实验方案判断基因 B/b 的位置。

①实验设计方案: _____。

②若 _____, 则基因 B/b 位于 X 染色体上。

(二) 选考题: 共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做, 则每科按所做的第一题计分。

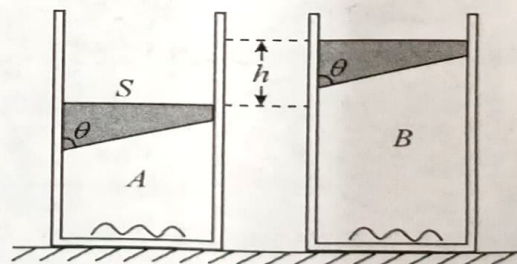
33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 热学是研究物质热运动规律及其应用的一门学科, 是物理学的一个重要组成部分。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. 在生产半导体器件时, 为提高纯净半导体性能, 可以在高温条件下通过分子的扩散在材料中掺入其他元素来实现
- B. 油膜法估测油酸分子直径大小的实验中用到了控制变量法的思想
- C. 分子势能的大小由分子间的相对位置决定, 分子势能 E_p 随分子间距离 r 的增大而减小
- D. 如果两个系统分别与状态确定的第三个系统达到热平衡, 那么这两个系统彼此之间也必定达到热平衡
- E. 一切与热现象有关的宏观自然过程都是不可逆的

(2) (10 分) 如图, 内壁光滑的汽缸竖直放置在水平桌面上, 用活塞封闭一定质量的理想气体。活塞上表面水平, 下表面倾斜, 倾斜面与左壁的夹角为 θ , 质量为 20kg , 活塞的上表面的面积为 $S=2\times 10^{-3}\text{m}^2$, 状态 A 体积为 $V_A=4\times 10^{-4}\text{m}^3$, 温度为 $T_A=300\text{K}$, 大气压强 $P_0=1\times 10^5\text{Pa}$, 当对气体缓慢加热, 气体从状态 A 变为状态 B 时, 活塞上界面上移 $h=10\text{cm}$, 气体吸收热量 280J 。求:

- (i) 气体达到状态 B 时的温度为多少?
- (ii) 气体从状态 A 变为状态 B 过程中内能改变了多少?



34. [物理——选修3-4] (15分)

(1) (5分) “隔墙有耳” “一石激起千层浪” ……我们对这些现象耳熟能详，它们都与振动和波动有关。下列关于机械振动和机械波说法正确的是 (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)

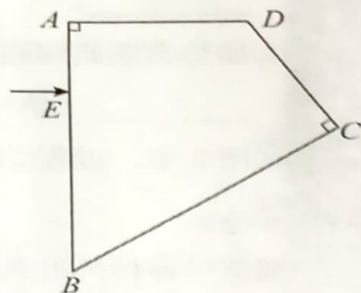
- A. 利用单摆测当地重力加速度时，计时起点应该选择摆起的最高点，方便计时，且计时误差小
- B. 包括港珠澳大桥在内的许多大型建筑工程中都采用了振动控制技术，其振动控制的目的是避免共振发生
- C. 静止的交通警察向行进中的车辆发射频率已知的超声波，如果交通警察接收到的反射波的频率大于发射波的频率，则被测车辆靠近交通警察
- D. 安装两个相同的扬声器，并且使它们由同一个信号源带动，发出相同频率的声音。在两个相同的扬声器的连线上会听到有的地方声音强，有点地方声音弱的现象
- E. 处于完全失重的中国空间站中的竖直弹簧振子的回复力由弹力和万有引力提供

(2) (10分)

如图是一个用折射率 $n = \sqrt{2}$ 的透明介质做成的四棱柱棱镜的横截面图，只有 CD 面镀上银，其中 $\angle A = \angle C = 90^\circ$ ， $\angle B = 60^\circ$ ， $DC = 20\text{ cm}$ ， $BC = 20\sqrt{3}\text{ cm}$ ，截面内有一束光从图示的位置 E 点垂直 AB 边射入棱镜， $AE = 5\sqrt{3}\text{ cm}$ ，不考虑 AB 界面的反射。

(i) 画出光路图；

(ii) 确定光线最终从哪个界面射出，射出点距 B 点的距离为多少 cm ？



35. 【化学——选修3：物质结构与性质】 (15分)

中国科学院化学所科学家研究的可穿戴钙钛矿型太阳能电池具有光电转换效率高、热力学稳定性好等优点。回答下列问题：

- (1) 碘元素位于元素周期表中_____区，基态 I 原子的价层电子排布式为_____。
- (2) 第一电离能 $I_1(\text{Cs})$ _____ $I_1(\text{Na})$ ，元素 C 和 Pb 的电负性 C _____ Pb。
- (3) IO_3^- 离子的几何构型为_____，中心原子的杂化形式为_____。
- (4) Pb_3O_4 被大量用于油漆船舶和桥梁钢架涂料，其晶体结构比例为 $2\text{PbO} \cdot \text{PbO}_2$ ，利用其与 HNO_3 反应生成 PbO_2 沉淀和二价铅盐可验证此结构比例的存在，写出 Pb_3O_4 和 HNO_3 反应的化学方程式_____。
- (5) ①Cs 的卤化物晶格能如下表所示，自 CsF 至 CsI 熔点依次降低，原因是_____。

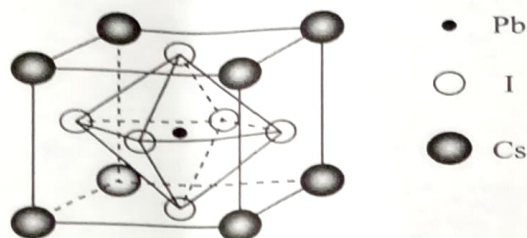
化合物	CsF	CsCl	CsBr	CsI
晶格能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	740	659	631	604

- ②CsCl、NaCl 同属 AB 型离子晶体。正负离子电荷比、正负离子半径比及配位数如下表所示，但晶体结构不同，原因是_____。

离子晶体	正负离子电荷比	正负离子半径比	配位数
NaCl	1	$r^+ / r^- = 0.523$	6
CsCl	1	$r^+ / r^- = 0.934$	8

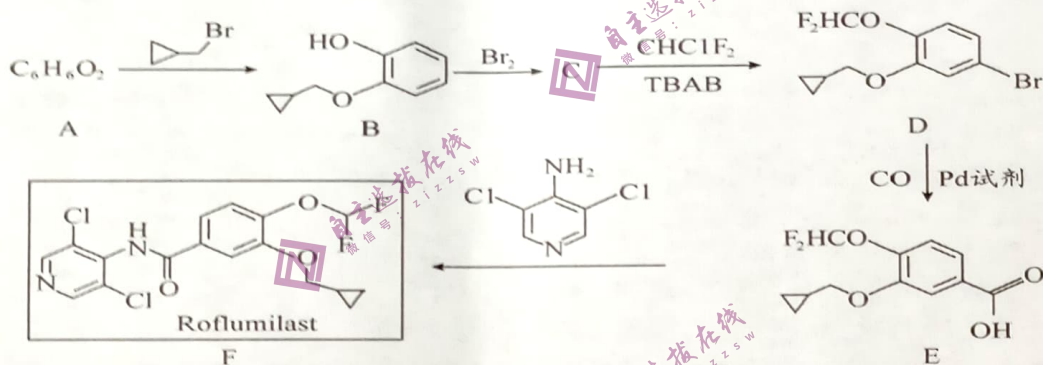
(6) 一种可穿戴钙钛矿型太阳电池晶胞结构如图, 该化合物的化学式为_____。

若晶胞参数为 $a \text{ nm}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则晶体的密度 $\rho = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
(列出计算式)。



36. 【化学——选修5: 有机化学基础】(15分)

罗氟司特(Roflumilast)是用于治疗慢性阻塞性肺炎的药物。合成罗氟司特的一种方法如下:

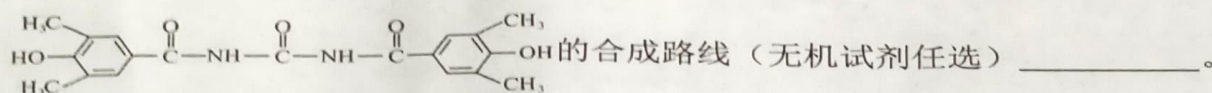


回答下列问题:

- 有机物 A 的名称为_____, B 的分子式为_____。
- C 的结构简式为_____, 由 C 生成 D 的化学方程式_____。
- 由 E 生成 F 的反应类型为_____。
- X 是 B 的同分异构体, 其结构与性质满足下列条件:
 - ① X 含有苯环且苯环上取代基数目不大于 3;
 - ② 既能发生银镜反应, 又能发生水解反应;
 - ③ 1mol X 能与 2mol NaOH 溶液反应。

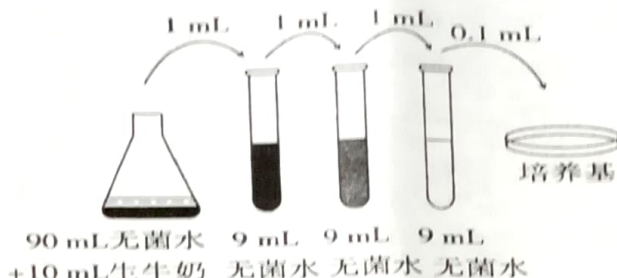
X 的结构有_____种(不考虑立体异构), 其中核磁共振氢谱有 5 组峰, 且峰的面积之比为 6:2:2:1:1 的结构简式为_____。

- 根据上述路线中的相关知识, 设计由尿素($\text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2$)和 2,4,6-三甲基苯酚为原料, 制备



37. 【选修1——生物技术实践】(15分)

牛奶中富含多种氨基酸和矿物质,常饮用牛奶有利于增强体质,但牛奶消毒不当也容易携带微生物。为检测消毒前后牛奶中微生物含量的变化情况,按下图所示操作,回答下列问题。



- (1) 上述培养基的制备过程中需要进行倒平板操作,倒平板时需待已灭菌的培养基冷却到 $^{\circ}\text{C}$ 左右时,在 进行,制成的无菌平板需要待平板凝固后,将平板倒置,主要目的是 。
- (2) 图中所示的操作方法为 ,将牛奶进行梯度稀释的目的是 。
- (3) 取最终的牛奶稀释液 0.1 mL 滴在培养基上进行涂布,理想情况下,培养一段时间后可在培养基表面形成菌落,若设置5个培养基,长出的菌落数分别为21、156、452、178和191,则可以推测每毫升生牛奶中含活菌数为 个,运用这种方法统计的菌落数往往比活菌的实际数目低,原因是 。
- (4) 与煮沸消毒相比,巴氏消毒的牛奶在常温(约 28°C)下保存时间较短,原因是 。

38. 【选修3——现代生物科技专题】(15分)

利用基因工程生产人胰岛素有两种方法。

方法一 将胰岛素基因转入细菌细胞。进行微生物培养,提取胰岛素。

方法二 将胰岛素基因转入哺乳动物的受精卵,培养成转基因动物并从其乳汁中提取胰岛素。

- (1) 使用方法一时,在细菌细胞中合成的胰岛素原需在 (填“蛋白酶”、“DNA 酶”或“脂肪酶”)的作用下才能变成具有活性的胰岛素;为使胰岛素基因能顺利进入细菌细胞,应用 处理细菌细胞。
- (2) 方法二将目的基因导入受体细胞常用的方法是 ,要确保人胰岛素基因只在哺乳动物的乳腺细胞中表达,应该采取的措施是在人胰岛素基因的首端加上 。转基因动物进入泌乳期后,可以通过分泌的乳汁来生产所需的药品,因此称为 。
- (3) 利用 PCR 技术扩增胰岛素基因的前提是已知胰岛素基因两端的核苷酸序列,以便根据这一序列 ,每次循环可以分为 三步。
- (4) 培育转基因生物的核心工作是构建基因表达载体,构建基因表达载体的目的是 。