

## 泸州市高 2021 级第二次教学质量诊断性考试 理科综合能力测试

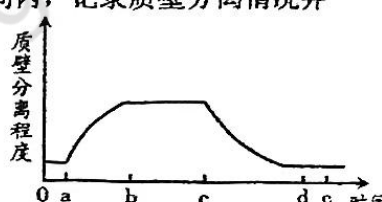
本试卷分选择题和非选择题两部分，共 38 题，共 300 分，共 12 页，考试时间 150 分钟。考试结束后，将答题卡交回，试卷自留。

### 注意事项：

1. 答题前，考生先将自己的姓名、准考证号填写清楚，将条形码准确粘贴在条形码区域内。
  2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂；非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写，字体工整，笔迹清楚。
  3. 请按照题号顺序在各题目的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效；在草稿纸、试题卷上答题无效。
  4. 作图可先使用铅笔画出，确定后必须使用黑色字迹的签字笔描黑。
  5. 保持卡面清洁，不要折叠、不要弄破、弄皱，不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。
- 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 N 14 Cl 35.5 Zn 65

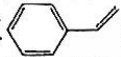
### 第 I 卷（选择题 共 126 分）

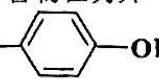
一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

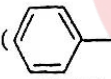
1. 电子显微镜下观察核仁可辨认出三个特征性区域：纤维中心（FC）、致密纤维组分（DFC）和颗粒组分（GC）。其中，FC 主要由 RNA 聚合酶和 DNA 组成，DFC 主要由 RNA 和蛋白质构成，GC 是核糖体亚单位成熟和储存的位点。下列有关叙述正确的是
  - A. 真核细胞中的遗传物质大量分布在 FC 中
  - B. DFC 中的蛋白质与 DNA 结合构成染色体
  - C. FC 可能参与真核细胞基因表达的转录过程
  - D. DFC 中的蛋白质由 GC 中的核糖体参与合成
2. 将紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞置于一定浓度的某溶液中，在不同时间内，记录质壁分离情况并绘制如右图所示质壁分离程度曲线，下列有关叙述正确的是
 
  - A. 在 a~c 时间段，细胞的吸水速率不断增大
  - B. 若该溶液为蔗糖溶液，bc 时间段内原生质层最厚
  - C. 若该溶液为乙二醇溶液，乙二醇从 c 点开始进入细胞
  - D. 若该溶液为  $KNO_3$  溶液，减少能量供应会使 cd 段变长
3. 研究发现，睡眠不足会导致人体内激素分泌水平发生变化，如抑制食欲的瘦素分泌会减少，增加食欲的胃泌素分泌会增多。下列有关叙述错误的是
  - A. 瘦素和胃泌素可以在血浆、组织液和胃液中检测到
  - B. 与靶细胞受体结合后，瘦素和胃泌素才能发挥作用
  - C. 瘦素和胃泌素在调节人体的食欲方面具有拮抗作用
  - D. 睡眠不足打破了瘦素和胃泌素的平衡，可能导致肥胖
4. 果蝇（ $2n=8$ ）精巢中精原细胞可进行有丝分裂和减数分裂，取果蝇精巢中的细胞制成装片并在显微镜下进行观察。下列有关叙述正确的是
  - A. 根据染色体是否复制、着丝点是否分裂判断细胞的分裂方式
  - B. 若某细胞含有 8 对染色体，则该细胞一定处于有丝分裂后期
  - C. 若某细胞进行减数分裂，则能观察到该细胞同源染色体正在分离
  - D. 在有丝分裂和减数分裂的过程中，染色体和核 DNA 数量变化同步
5. 某种自花传粉植物，花粉的育性受等位基因 R、r 控制，其中含 r 的花粉 50% 不育，其余可育。下列有关叙述正确的是
  - A. 构成基因 R 与基因 r 的核糖核苷酸的排列顺序存在差异
  - B. 基因型为 rr 的植株能产生可育雌配子，不能产生可育雄配子
  - C. 将基因型为 Rr 的亲本自花传粉，子代基因型 RR 的比例为 1/4
  - D. 将基因型为 Rr 的亲本进行测交，子代中 rr 个体占 1/2 或 1/3

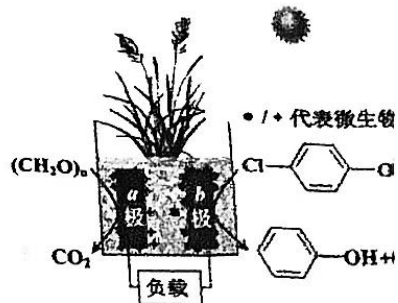
6. 鼯鼠是一种啮齿动物，喜啃食草根、灌木根茎，严重危害林牧业发展。鼯鼠每年春季进入繁殖期，秋季会有大量新生个体加入种群。科学家对祁连山东段的鼯鼠进行了调查，结果如下表所示。下列有关叙述错误的是

年份	2019年		2020年		2021年		2022年	
	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季
鼯鼠种群平均体重(g)	231.5	180.6	263.2	221.5	206.6	196.9	265.8	217.5
鼯鼠种群密度(只/hm <sup>2</sup> )	37	38	45	32	26	22	15	20

- A. 秋季鼯鼠平均体重低于春季，可能与新生个体的出现有关  
 B. 2020年春季鼯鼠种群密度的增加可能与迁入率增加有关  
 C. 调查结果显示，该时间段内鼯鼠的种群数量呈S型增长  
 D. 4年间鼯鼠种群密度下降可能与植被破坏、食物短缺有关
7. 化学与生产、生活密切相关。下列有关说法错误的是
- A. 用波尔多液防治农作物的病虫害，由于它具有强氧化性  
 B. 钢水铸模的模具需要干燥，由于高温下铁能与水反应  
 C. 硅单质是半导体材料，由于其导电性介于导体与绝缘体之间  
 D. 用酒精来提取植物种子中的油，由于油脂易溶于酒精
8. 苯乙烯()是一种重要的有机合成原料。下列有关苯乙烯说法错误的是
- A. 能发生加成反应  
 B. 与二甲苯互为同分异构体  
 C. 分子中所有原子可能共平面  
 D. 能与乙烯混合制取塑料
9. 短周期主族元素X、Y、Z、M的原子序数依次增大，X的简单氢化物与其最高价氧化物的水化物能反应生成盐，且该盐的水溶液呈酸性。X、M同主族，Y、Z原子的核外电子数之和与X、M原子的核外电子数之和相等。下列说法正确的是
- A. 原子半径：Y>Z  
 B. 常温X、Y的氢化物间能反应  
 C. 最高正价：Y>M  
 D. Z的氧化物都是酸性氧化物
10. 设N<sub>A</sub>为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 1mol N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>含有的共价键数为4N<sub>A</sub>  
 B. 1L 0.1 mol·L<sup>-1</sup>H<sub>2</sub>S溶液中含有H<sup>+</sup>总数为0.2 N<sub>A</sub>  
 C. 标准状况下，11.2L H<sub>2</sub>O含有的电子数大于5N<sub>A</sub>  
 D. 向1L 0.1 mol·L<sup>-1</sup>盐酸溶液中通氨气至中性，NH<sub>4</sub><sup>+</sup>的数目大于0.1N<sub>A</sub>
11. 下列反应事实用离子方程式表示，其中正确的是
- A. FeCl<sub>3</sub>溶液腐蚀铜板： $Cu+Fe^{3+}=Cu^{2+}+Fe^{2+}$   
 B. 酸性高锰酸钾标准溶液滴定草酸： $2MnO_4^-+3C_2O_4^{2-}+16H^+=2Mn^{2+}+6CO_2\uparrow+8H_2O$   
 C. NaI溶液中滴加酸化NaIO<sub>3</sub>溶液制取I<sub>2</sub>： $5I^-+IO_3^-+6H^+=3I_2+3H_2O$   
 D. K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>检测酒驾的反应原理： $3C_2H_5OH+4Cr_2O_7^{2-}+32H^+=6CO\uparrow+8Cr^{3+}+25H_2O$

12. 人工湿地-微生物燃料电池是一种将人工湿地植物根系的有机物[(CH<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>]作为燃料的电池，燃料通过微生物厌氧分解产生电子和质子(H<sup>+</sup>)，将来自废水的某些有害物在另外一极通过微生物作用而净化，如将对氯苯酚()净化为苯酚

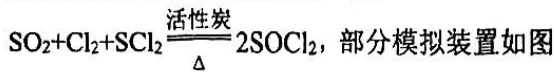
()，其原理如图所示。下列说法错误的是



- A. 质子从a极移动到b极  
 B. 微生物主要起到催化剂的作用  
 C. b极的电极反应式为： $Cl-C_6H_4-OH+2e^-+H^+=C_6H_5-OH+Cl^-$   
 D. 总反应式为： $Cl-C_6H_4-OH+(CH_2O)_n+H_2O=C_6H_5-OH+2Cl^-+CO_2\uparrow+2H^+$

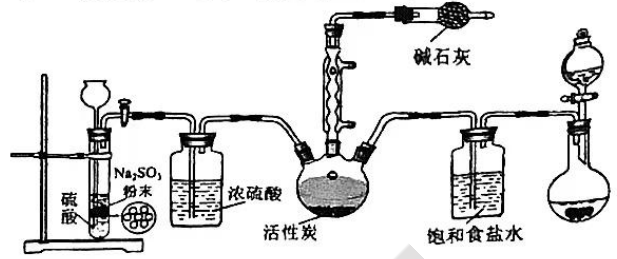


13. 亚硫酰氯( $\text{SOCl}_2$ )常用作脱水剂, 沸点  $79^\circ\text{C}$ ,  $140^\circ\text{C}$ 以上易分解, 遇水剧烈反应生成  $\text{SO}_2$  和  $\text{HCl}$ 。实验室合成  $\text{SOCl}_2$  的原理之一是



所示。下列叙述正确的是

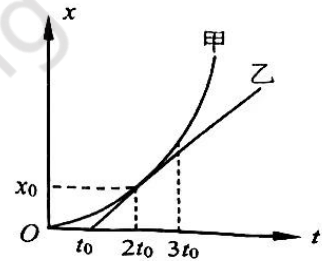
- A. 右图制  $\text{SO}_2$  能实现“随开随用、随关随停”
- B. 碱石灰具有吸收多余  $\text{SO}_2$  或  $\text{Cl}_2$  的作用
- C. 整套装置设计并无不妥, 能达成目的
- D. 可将  $\text{SOCl}_2$  与  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  混合加热制取无水  $\text{FeCl}_3$



二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 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。

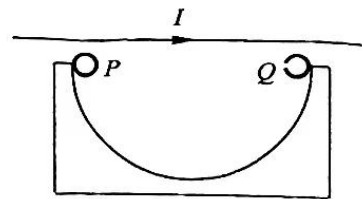
14. 2023 年 11 月 2 日, 日本东京电力公司启动第三批约 7800 吨核污染水排海, 引起多国强烈反对。其中有一种难以被清除的氚具有放射性, 会发生  $\beta$  衰变, 其半衰期为 12.43 年, 衰变方程为  ${}^3_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^0_{-1}\text{e}$ 。下列说法正确的是
- A.  ${}^3_1\text{H}$  发生的  $\beta$  衰变产生了高速电子流, 说明原子核中存在着电子
  - B.  ${}^3_1\text{H}$  能进行天然  $\beta$  衰变, 是因为它的结合能高于  ${}^3_2\text{He}$  的结合能
  - C. 可采用高温、高压的环境, 加速氚的衰变, 从而净化污水
  - D. 1kg 的  ${}^3_1\text{H}$  原子核, 经过 24.86 年, 约有 0.75kg 发生了衰变
15. 甲乙两车并排在同一平直公路上的两条平行车道上同向行驶, 甲车由静止开始做匀加速运动, 乙车做匀速运动, 其各自的位移  $x$  随时间  $t$  变化关系如图所示, 两条图线刚好在  $2t_0$  时刻相切, 则

- A. 在  $t_0$  时刻, 甲车的速度大小为  $\frac{x_0}{t_0}$
- B. 在  $2t_0$  时刻, 乙车的速度大小为  $\frac{x_0}{2t_0}$
- C. 在  $t_0 \sim 3t_0$  内, 两车只能有一次机会并排行驶
- D. 在  $0 \sim 2t_0$  内, 乙车平均速度是甲车平均速度的两倍



16. 如图所示, 半径为  $R$  的光滑绝缘半圆轨道固定在水平地面上, 一水平向右的通电直导线固定于轨道正上方, 两半径相同、质量均为  $m$  的金属环  $P$ 、 $Q$  分别置于半圆轨道两侧与圆心等高处, 其中金属环  $Q$  有一小缺口。同时由静止释放两金属环, 若不计碰撞时损失的机械能, 金属环半径远小于半圆轨道半径, 则下列说法中正确的是

- A. 金属环  $P$  在下滑过程中有顺时针方向的感应电流
- B. 两环恰好在半圆轨道最低点发生第一次碰撞
- C. 两环第一次碰撞后, 金属环  $P$  恰好能回到出发点
- D. 最终两环产生的焦耳热总量为  $mgR$

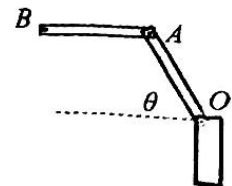


17. 如图甲所示为车库入口的挡车装置,  $OA$  杆绕  $O$  点沿顺时针方向以角速度  $\omega$  匀速转动,  $AB$  杆始终保持水平状态, 其模型可简化为如图乙所示。已知  $OA$  和  $AB$  两杆长度均为  $L$ , 在某次抬杆过程中,  $OA$  杆从水平位置转到竖直位置, 关于此过程, 下列判断正确的是

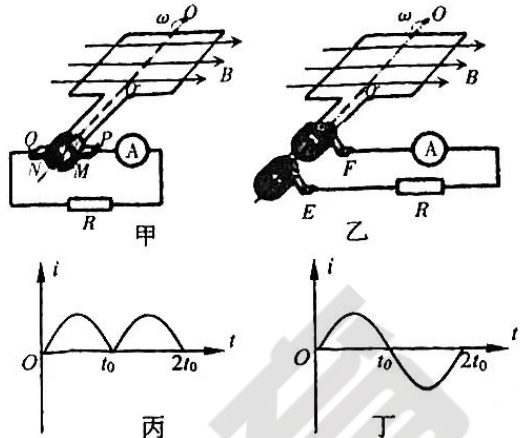
- A.  $A$ 、 $B$  两端点的速度总相同
- B. 端点  $B$  的速度大小为  $2L\omega$
- C. 端点  $B$  的运动轨迹不是圆弧
- D. 抬杆过程中, 两杆扫过的总面积为  $\frac{\pi L^2}{2}$



甲



18. 为探究手摇式发电机的工作原理，两同学来到实验室设计了如图甲、乙所示的两个实验装置，由于两装置中仅使用的滑环有所不同，使得甲装置产生了直流电（如图丙），乙装置产生了交流电（如图丁）。若两装置中线圈以相同角速度在相同匀强磁场中同步进行匀速转动。则下列说法中正确的是

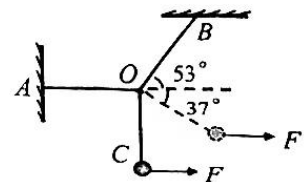


- A. 两装置在图示位置所产生的瞬时电流均为零
- B. 两装置中所产生的电流变化周期不相同
- C. 在  $0 \sim 2t_0$  内，两装置中电阻  $R$  产生的焦耳热不同
- D. 在  $0 \sim 2t_0$  内，两装置中通过电阻  $R$  的电量相同

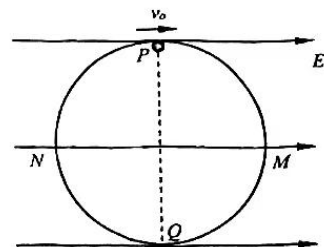
19. 2023年7月10日，经国际天文学联合会小行星命名委员会批准，中国科学院紫金山天文台发现的国际编号为381323号的小行星被命名为“樊锦诗星”。如图所示，地球绕日运行近视为圆轨道，“樊锦诗星”绕日运行椭圆轨道，其轨道半长轴为3.18天文单位（日地距离为1天文单位），远日点到太阳中心距离为4.86天文单位。下列说法正确的是



- A. “樊锦诗星”绕太阳转动一圈，需要3.18年
  - B. “樊锦诗星”在近日点离太阳中心的距离为1.5天文单位
  - C. “樊锦诗星”在远日点的加速度与地球的加速度大小之比为  $\frac{1}{4.86^2}$
  - D. “樊锦诗星”、地球分别跟太阳中心的连线，在相等时间内扫过的面积相等
20. 如图，竖直平面内有三根轻质细绳，绳  $AO$  水平，绳  $BO$  与水平方向成  $53^\circ$  夹角， $O$  为结点，绳  $BO$  的下端栓接一质量为  $m$  的小球。现保持结点  $O$  不变动，对小球施加一水平向右的作用力  $F$ ，使绳  $CO$  缓慢摆动与水平方向成  $37^\circ$  夹角的位置，重力加速度为  $g$ ，关于此过程中各段绳子的受力情况，下列判断正确的是



- A.  $F$  为恒力，大小等于  $\frac{4}{3}mg$
  - B. 绳  $AO$  受到的拉力先增大后减小
  - C. 绳  $CO$  受到最大拉力为  $\frac{5}{3}mg$
  - D. 绳  $BO$  受到的拉力保持不变
21. 如图所示，竖直平面内有固定的光滑绝缘圆形轨道，匀强电场的方向平行于轨道平面水平向右， $P$ 、 $Q$  分别为轨道上的最高点和最低点， $M$ 、 $N$  是轨道上与圆心  $O$  等高的点。质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电的小球在  $P$  处以速度  $v_0$  水平向右射出，恰好能在轨道内做完整的圆周运动，已知重力加速度为  $g$ ，电场强度大小  $E = \frac{mg}{q}$ 。则下列说法中正确的是



- A. 在轨道上运动时，小球动能最大的位置在  $M$ 、 $Q$  之间
- B. 在轨道上运动时，小球机械能最小的位置在  $N$  点
- C. 经过  $M$ 、 $N$  两点时，小球所受轨道弹力大小的差值为  $6\sqrt{2}mg$
- D. 小球在  $Q$  处以速度  $v_0$  水平向右射出，也能在此轨道内做完整的圆周运动



第 II 卷（非选择题 共 174 分）

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22 题 ~ 第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题 ~ 第 38 题为选考题，考生根据要求作答。

（一）必考题（共 129 分）

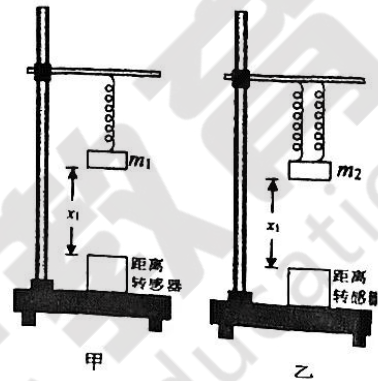
22. (6 分)

某同学用三根完全相同的弹簧设计了如下实验，以探究弹簧的劲度系数。

(1) 将弹簧上端均固定在铁架台上相同高度的横杆上，甲装置用一根弹簧挂物块  $m_1$ ，乙装置用另外两根弹簧挂大小相同但质量不同的物块  $m_2$ ，在物块正下方的距离传感器可以测出物块到传感器的距离，此时刚好均为  $x_1$ ，如图所示，则  $m_1$  是  $m_2$  的\_\_\_\_倍。

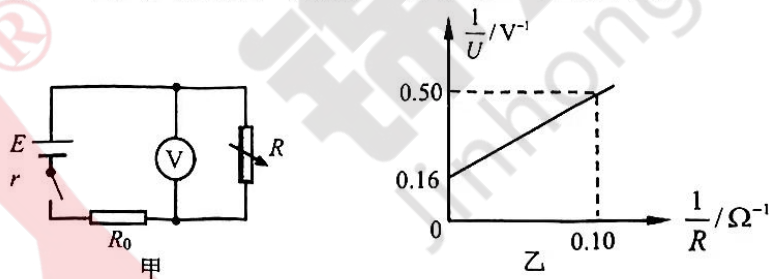
(2) 只交换两物块的位置，此时甲装置的距离传感器显示为  $x_2$ ，弹簧相对原长的形变量为  $\Delta x_1$ ；乙装置中的每根弹簧相对原长的形变量为  $\Delta x_2$ ，则  $\Delta x_1$  是  $\Delta x_2$  的\_\_\_\_倍。

(3) 已知物块质量  $m_1=0.50\text{kg}$ ，当地重力加速度为  $9.8\text{m/s}^2$ ，该同学测得  $x_1=10\text{cm}$ 、 $x_2=8\text{cm}$ ，则每根弹簧的劲度系数  $k=$ \_\_\_\_  $\text{N/m}$ 。



23. (10 分)

某同学利用图甲电路测量电源电动势  $E$ （约  $6\text{V}$ ）和内阻  $r$ （约  $1\Omega$ ），其中  $R$  为电阻箱， $R_0$  为定值电阻（实验室有“ $5\Omega$ ”、“ $20\Omega$ ”、“ $30\Omega$ ”三种规格定值电阻供选择），电压表内阻约  $3000\Omega$ ，多次改变电阻箱的阻值  $R$ ，记录下对应的电压表读数  $U$ ，并作出如乙图所示图线。



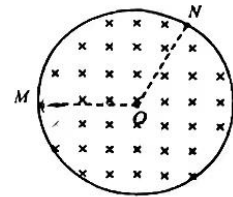
(1) 由乙图数据可知，该同学选用的定值电阻  $R_0$  的阻值是\_\_\_\_（选填“ $5\Omega$ ”、“ $20\Omega$ ”或“ $30\Omega$ ”）。

(2) 根据乙图中的数据可测得该电源的电动势  $E=$ \_\_\_\_  $\text{V}$ ，内阻  $r=$ \_\_\_\_  $\Omega$ 。（结果保留三位有效数字）

(3) 该同学实验测得的电动势和内阻分别与真实值相比： $E_{测}$ \_\_\_\_ $E_{真}$ 、 $r_{测}$ \_\_\_\_ $r_{真}$ 。（选填“小于”、“等于”或“大于”）

24. (12 分)

如图所示，在半径  $R=4\sqrt{3}\text{m}$  的圆形区域内分布着磁感应强度  $B=2\times 10^{-3}\text{T}$  的匀强磁场，圆周上  $M$  处有一个粒子发射源，能平行于纸面向四周发射速率大小  $v=1\times 10^5\text{m/s}$  的同种粒子，已知在粒子离开磁场的所有位置中， $N$  距  $M$  最远且  $\angle MON=120^\circ$ ，不计粒子的重力及粒子间的相互作用。求：

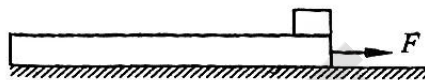


(1) 粒子的比荷；

(2) 从  $N$  处离开磁场的粒子，在磁场中运动的时间。

25. (19分)

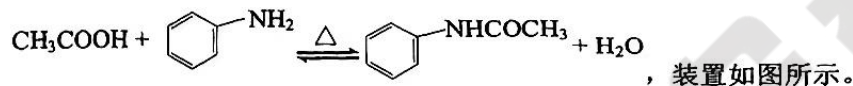
如图，质量  $m=2\text{kg}$  的物块静置于质量  $M=3\text{kg}$  的长木板右端，长木板长  $L=1.5\text{m}$ ，物块与长木板间动摩擦因数  $\mu_1=0.2$ ，长木板与地面间动摩擦因数  $\mu_2=0.1$ ，物块与长木板之间、长木板与地面之间最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ 。现有一水平向右的恒力  $F$  作用在长木板上。



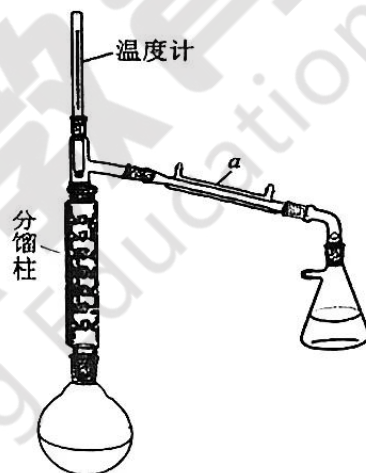
- (1) 若恒力  $F_1=10\text{N}$ ，求物块和长木板的加速度大小；
- (2) 若恒力  $F_2=24\text{N}$ ，求物块在长木板上滑动的时间；
- (3) 若恒力  $F_3=30\text{N}$ ，作用一段时间后撤去，物块恰好不从长木板上掉下，求恒力作用的时间。

26. (14分)

乙酰苯胺是染料和合成樟脑等的中间体，传统制备多为乙酸和苯胺脱水缩合而成。反应原理为：



在圆底烧瓶中加入  $9.00\text{g}$  ( $0.15\text{mol}$ ) 乙酸、 $4.65\text{g}$  ( $0.05\text{mol}$ ) 苯胺、 $0.14\text{g}$  锌粉，小火加热圆底烧瓶，保持温度计读数在  $105^\circ\text{C}$  左右，生成的水(含少量乙酸)被蒸出分离，反应约  $1.5\text{h}$ ，产率为  $58.0\%$ 。



已知：苯胺在空气中极易被氧化而变为黄色；各物质的性质见下表。

药品	性状	熔点( $^\circ\text{C}$ )	沸点( $^\circ\text{C}$ )	乙酰苯胺的溶解度( $\text{g}/100\text{gH}_2\text{O}$ )			
				$20^\circ\text{C}$	$50^\circ\text{C}$	$80^\circ\text{C}$	$100^\circ\text{C}$
苯胺	无色液体	-6.3	184.4	0.46	0.84	3.45	5.55
乙酰苯胺	白色结晶	114.3	304				
乙酸	无色液体	16.6	117.9				

回答下列问题：

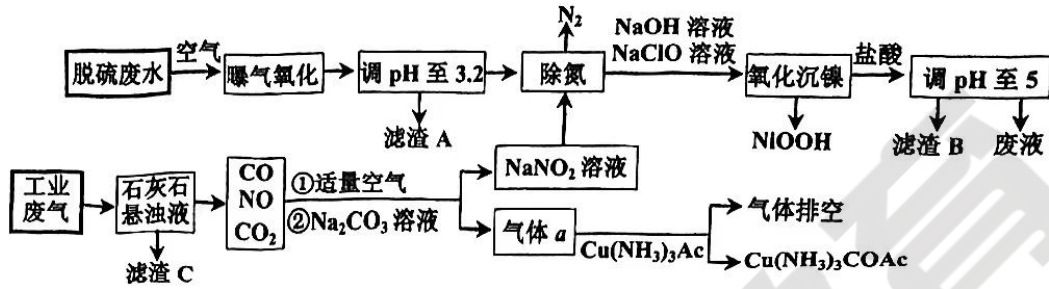
- (1) 仪器 a 的名称是\_\_\_\_\_，分馏柱的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 加入锌粉的目的是\_\_\_\_\_。
- (3) 加入乙酸较苯胺多，其目的是\_\_\_\_\_。
- (4) 实际操作中保持温度在  $105^\circ\text{C}$  左右，不能过高与过低的原因是\_\_\_\_\_。
- (5) 反应完成后，经冷却结晶、抽滤、重结晶制得产物。可以用重结晶方法提纯乙酰苯胺的原因是\_\_\_\_\_。
- (6) 实验改进：将 Zn 替换为  $\text{SnCl}_2$ ，多次实验结果如下表。 $\text{SnCl}_2$  的最佳用量为\_\_\_\_\_ mmol；能用  $\text{SnCl}_2$  替代锌粉的证据是\_\_\_\_\_ (任答 1 点)。

$\text{SnCl}_2$ 物质的量/mmole	0	0.80	1.6	2.5	3.3	4.1
粗产物颜色	黄	淡黄	淡黄	微黄	白	白
产率/%	47.0	52.7	52.7	56.1	58.3	53.1



27. (15分)

工业废气中含大量的  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{SO}_2$ ，脱硫废水中主要含有  $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ ，以及易被氧化的有机悬浮物和大量的有机硫，有机硫充分曝气氧化为  $\text{SO}_4^{2-}$ 。某燃煤厂将工业废气与脱硫废水进行联合净化处理，其工艺流程如下：



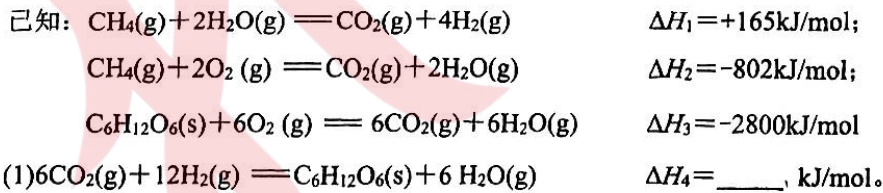
常温下：溶液中金属离子开始沉淀和完全沉淀的 pH 如下表所示：

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

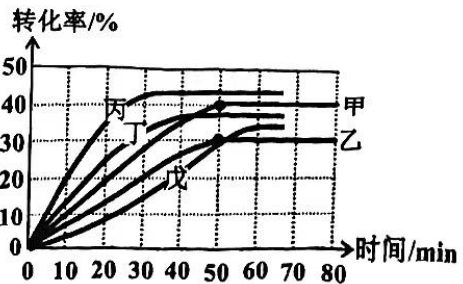
- (1)曝气氧化中被氧化的离子有\_\_\_\_\_；滤渣 A、C 的化学式依次为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (2)用  $\text{NaNO}_2$  溶液除氮时，发生反应的离子反应方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) $\text{NiOOH}$  能用作镍镉电池正极材料，氧化沉镍反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (4)加盐酸调 pH 至 5 得到滤渣 B，反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (5)流程中“①通入适量空气”，其  $\text{NO}$  与  $\text{O}_2$  的最佳物质的量比为\_\_\_\_\_，气体 a 为什么不能直接排放到大气中？\_\_\_\_\_。
- (6)结合信息计算，“曝气氧化”后当调 pH=3 时  $\text{Fe}^{3+}$  的浓度为\_\_\_\_\_。

28. (14分)

我国科学家已经突破用二氧化碳和氢气人工合成葡萄糖，进而合成淀粉，工业上可用甲烷制氢为人工合成淀粉提供原料。回答下列问题：



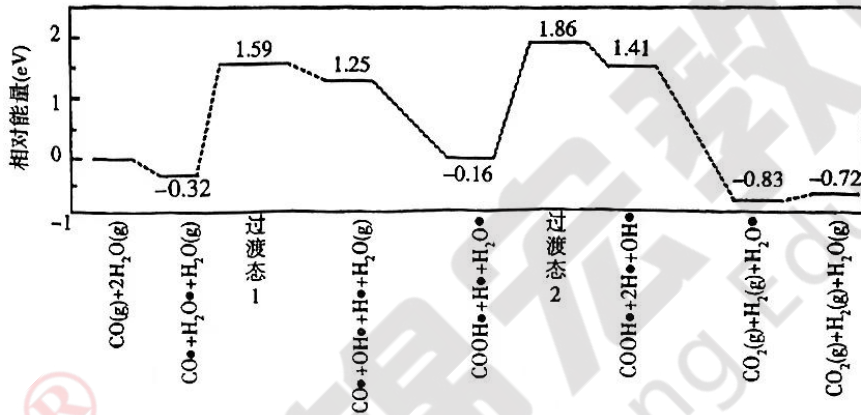
(2)制氢反应为  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$ ，在生成  $\text{CO}$  的同时，立即伴随  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$  反应，不考虑其它副反应。保持在  $7^\circ\text{C}$ 、 $560 \text{ kPa}$  条件下，向容积可变的密闭容器中投入  $10 \text{ mol CH}_4(\text{g})$  和  $10 \text{ mol H}_2\text{O}(\text{g})$ ， $\text{CH}_4$ 、 $\text{CO}$  的转化率随时间的变化分别对应右图甲、乙曲线。



①开始时， $\text{CH}_4$ 的分压  $P(\text{CH}_4) = \underline{\hspace{2cm}}$  kPa；50min 后反应到达平衡，用  $\text{CH}_4$ 的压强变化表示这段时间的平均反应速率  $v(\text{CH}_4)$ 为  $\underline{\hspace{2cm}}$  kPa/min，反应  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 的压强平衡常数  $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ （列出算式即可）。

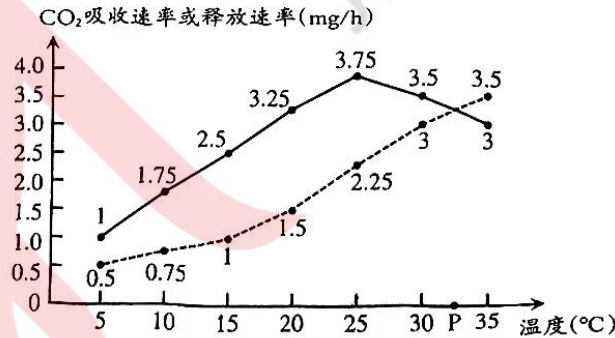
②保持温度不变，若增大压强， $\text{CH}_4$ 的转化率变化曲线将是  $\underline{\hspace{2cm}}$ （选填“丙”、“丁”或“戊”），请说明理由： $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3)我国学者研究了在金催化剂表面上  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 的反应历程，如图所示，其中吸附在金催化剂表面上的物种用  $\bullet$  标注。可知，经历“过渡态 1”的反应的  $\Delta H \underline{\hspace{1cm}}$  0（填“大于”“等于”或“小于”）；历程中某步反应放出能量为  $1.41\text{eV}$ ，该步反应的化学方程式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ：



29. (10分)

环境因素会影响植物光合速率和呼吸速率。下图为某植物在不同温度条件下（其他条件相同且适宜） $\text{CO}_2$ 吸收速率或释放速率的变化曲线。已知该植物光合作用的最适温度低于呼吸作用的最适温度。请分析回答：



(1) 图中表示  $\text{CO}_2$  释放速率变化曲线的是  $\underline{\hspace{1cm}}$ （填“甲”或“乙”）；温度为 P 时，该植物叶肉细胞中  $\text{O}_2$  的移动方向是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 据图分析可知，不同温度条件下该植物固定  $\text{CO}_2$  的量可能相同，请结合图中某两个温度分析原因  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 人工种植该植物时，若光照和黑暗时间均为 12h 且交替进行，在温度恒定的情况下，该植物生长最快的温度是  $\underline{\hspace{1cm}}$   $^\circ\text{C}$ ，原因是  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



## 30. (9分)

茉莉酸是一种植物激素，具有抑制植物生长、促进叶片衰老、提高抗虫性等作用。研究发现，植物在被触碰后，茉莉酸的含量会增加，它可通过调控有关赤霉素降解基因的“开闭”来调控植物体内的赤霉素水平引起植株变矮。请分析回答：

(1) 赤霉素是植物体内产生的重要植物激素，它主要在未成熟的植物种子以及\_\_\_\_\_中合成。

(2) 茉莉酸与赤霉素在调节植物生长方面具有\_\_\_\_\_（填“协同”或“拮抗”）作用，茉莉酸能调控使赤霉素降解基因\_\_\_\_\_（填“打开”或“关闭”），请分析长期的触碰刺激会导致植物高度变矮的原因是\_\_\_\_\_。

## 31. (8分)

大肠杆菌等原核生物基因表达时转录和翻译往往是同时进行的，这种现象称为“转录—翻译耦合”。请分析回答：

(1) 真核生物核基因表达时，转录和翻译不能耦合的原因是真核细胞中有\_\_\_\_\_（填结构名称）阻隔。

(2) 与真核生物核基因表达相比，原核生物基因表达时“转录—翻译耦合”的优点是\_\_\_\_\_；研究发现，大肠杆菌的核糖体每秒可翻译15个氨基酸，这就意味着核糖体沿着mRNA每秒至少可转位约\_\_\_\_\_个核糖核苷酸。

(3) 科学家根据大肠杆菌基因表达的原理设计了“细胞外蛋白质表达系统”。该系统是通过向大肠杆菌裂解液中补充物质和能量来实现蛋白质的体外合成，如果某些外源基因转录提到的密码子较为稀有，这类基因在大肠杆菌裂解液中表达时，除补充底物和能量外，还需要添加的物质是\_\_\_\_\_，以确保翻译准确进行。

## 32. (12分)

某雌雄异株的植物性别决定方式为ZW型。其中，叶形宽叶对窄叶为显性，且宽叶植株光合效率、果实甜度均高于窄叶植株；果肉颜色红色对白色为显性。为研究这两对性状的遗传，研究人员做了如下实验：

实验一：纯合红肉宽叶(♂) × 纯合白肉窄叶(♀) → F<sub>1</sub>：粉肉窄叶(♀)、粉肉宽叶(♂)；

实验二：纯合白肉窄叶(♀) × 纯合红肉宽叶(♂) → F<sub>1</sub>：粉肉宽叶(♂)。

不考虑Z、W染色体同源区段的情况。请分析回答：

(1) 根据实验结果分析，控制叶形的基因位于\_\_\_\_\_（填“常”“Z”或“W”）染色体上，判断依据是\_\_\_\_\_。

(2) 实验一和实验二F<sub>1</sub>中均出现了雄性粉肉宽叶植株，其基因型\_\_\_\_\_（填“相同”或“不同”）；若让实验二中的粉肉宽叶雌雄植株交配，其子代中红肉高甜植株所占比例为\_\_\_\_\_。

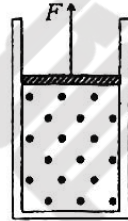
(3) 研究发现，该植物Z染色体上还有一对等位基因E、e控制茎秆的高度。假设在某野生种群中，高秆和矮秆个体的雌雄比例为1:1，让该种群中所有高秆植株随机交配，F<sub>1</sub>中高秆:矮秆=15:1，则其雄性亲本中纯合子比例为\_\_\_\_\_。要满足以上假设，必需具备的条件是：\_\_\_\_\_（写出两种即可）。

(二) 选考题 (共 45 分)

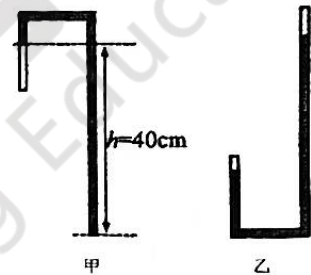
33. (15 分) 【物理——选修 3-3】

(1) 如图所示，导热性能良好的汽缸，开口向上固定在水平面上，光滑活塞将一定质量的理想气体封闭在汽缸内。现用力  $F$  作用在活塞上，使其缓慢上升至汽缸顶端，在此过程中，环境温度保持不变，汽缸不漏气。在活塞上升的过程中，下列判断正确的是\_\_\_\_\_ (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. 单位时间内撞击汽缸壁单位面积的分子数减少
- B. 分子平均动能不变，气体的压强减小
- C. 气体从外界吸收热量，内能增加
- D. 外界对气体做功，气体放出热量
- E. 气体对外界做功，内能不变



(2) 如图甲所示，竖直放置、导热性能良好粗细均匀的“U”型管，左管封闭，右管开口，管中水银在左管中封闭了一段理想气体，右管水银恰好不流出，左右两管水银液面高度差  $h = 40\text{cm}$ 。现将“U”型管缓慢倒置稳定后，左端空气柱长度减小了  $\Delta h = 4\text{cm}$  (如图乙所示)。已知在“U”型管倒置过程中，封闭气体质量、管内水银质量及环境温度保持不变，大气压强  $P_0 = 76\text{ cmHg}$  (cmHg 为压强单位)。求“U”型管倒置后，

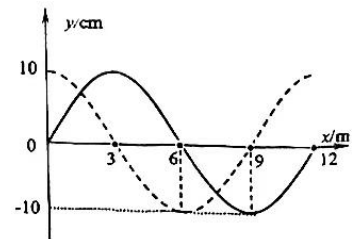


- (i) 左管中封闭气体的压强；
- (ii) 左管中封闭气体的长度。

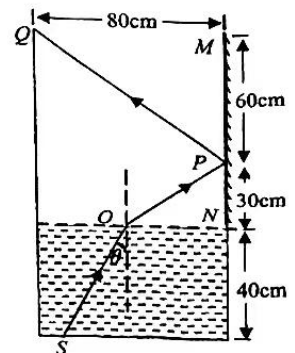
34. (15 分) 【物理——选修 3-4】

(1) 如图所示，一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，图中实线波形为  $t_1 = 0$  时刻的波形图，在  $t_2 = 0.9\text{s}$  时第一次出现虚线所示的波形图。下列说法中正确的是\_\_\_\_\_ (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分；每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)。

- A. 这列波在介质中的传播速度为  $10\text{m/s}$
- B.  $x = 0$  的质点，在  $t_1 \sim t_2$  时间内的路程为  $9\text{m}$
- C.  $t_2 = 0.9\text{s}$  时， $x = 4\text{m}$  的质点正沿  $y$  轴正方向振动
- D.  $t_2 = 0.9\text{s}$  时， $x = 6\text{m}$  的质点振动的速度为零
- E.  $t_2 = 0.9\text{s}$  时， $x = 2\text{m}$  和  $x = 3\text{m}$  的两质点加速度相同



(2) 如图所示，光源  $S$  位于装有某液体的容器底部，容器右侧的内壁固定一平面镜  $MN$ ，平面镜上端与容器顶端平齐、下端与液面平齐。光源  $S$  沿  $SO$  方向发射一束红光，经  $O$  点折射后照到平面镜上的  $P$  点，反射光线刚好过容器左侧上端点  $Q$ 。已知入射角  $\theta = 37^\circ$ ，容器宽度  $MQ$  为  $80\text{cm}$ ，反射点  $P$  分别到平面镜上端点  $M$ 、下端点  $N$  的距离为  $60\text{cm}$ 、 $30\text{cm}$ ，液体深度为  $40\text{cm}$ ，光在真空中的传播速度  $c = 3.0 \times 10^8\text{m/s}$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：



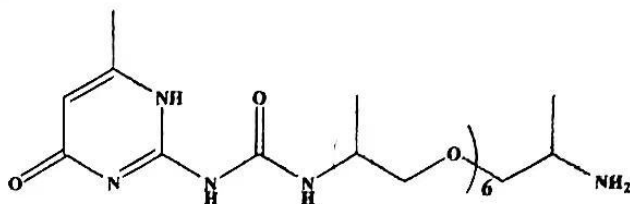
- (i) 红光在该液体中的折射率  $n$ ；
- (ii) 这束红光在液体中的传播时间。



35. [化学——选修3：物质结构与性质] (15分)

环境和资源是时代的主题。回答下列问题。

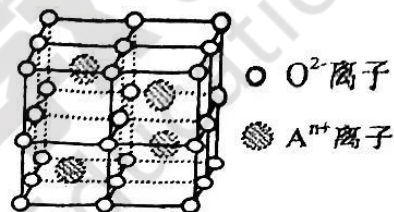
(1)某环保型可降解泡沫添加剂结构简式如下。



①分子组成中电负性最大的元素是\_\_\_\_\_；依据洪特规则简答：基态时N原子的电子排布应满足\_\_\_\_\_。

②分子中N原子的杂化方式有\_\_\_\_\_，共有\_\_\_\_\_个手性碳原子（即连有四个不同的原子或基团的碳原子）；该添加剂具有\_\_\_\_\_性（选填“酸”、“碱”或“中”），从化学键变化的角度阐释具有该性质的原因：\_\_\_\_\_。

(2)稀土矿是制备稀土金属的一种重要资源。右图是某稀土元素A的氧化物晶体的立方晶胞，棱长为a pm， $A^{n+}$ 离子占据立方体半数的四面体空隙。

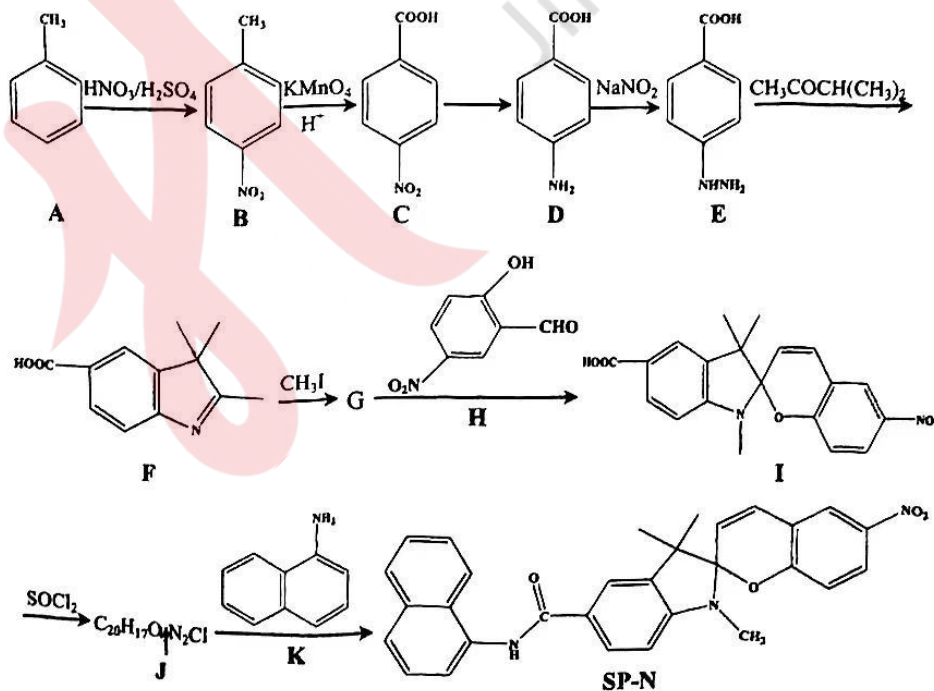


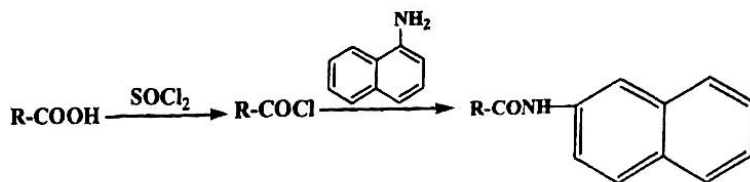
③氧离子的配位数为\_\_\_\_\_，A的氧化物的化学式为\_\_\_\_\_。

④当晶胞中有一半的 $A^{n+}$ 离子被 $B^{m+}$ 离子取代时，晶体的密度 $\rho =$ \_\_\_\_\_  $g/cm^3$ （A、B的摩尔质量分别为 $M_A g/mol$ 、 $M_B g/mol$ ， $N_A$ 代表阿伏伽德罗常数的值）。

36. [化学——选修5：有机化学基础] (15分)

广泛用于生物成像、荧光探针、防伪变色等多个领域的新型光致变色螺吡喃（SP-N），其合成路线如下：





已知：

回答下列问题：

(1) A 的化学名称是\_\_\_\_\_；化合物 I 中的含氧官能团有羧基、硝基、\_\_\_\_\_。

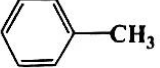
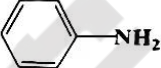
(2) 反应 C→D 应选择的试剂是\_\_\_\_\_ (填标号)。

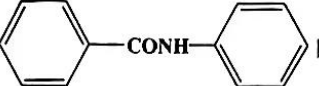
a.  $HNO_3/H_2SO_4$       b.  $Fe/HCl$       c.  $AgNO_3/NH_3$       d.  $KMnO_4/H^+$

(3) F 生成 G 发生了加成反应，其化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 化合物 J 的结构简式为\_\_\_\_\_，J→SP-N 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(5) 写出 K 的一种芳香族异构体的结构简式\_\_\_\_\_。

(6) 根据题中所给信息和 、、 $KMnO_4(H^+)$ 、 $SOCl_2$  等常见试剂，设

计合成  的路线。

### 37.[生物—选修 1：生物技术实践] (15 分)

玫瑰精油是制作高级香水的主要成分，胡萝卜素是常用的食品色素，可用于治疗因缺乏维生素 A 而引起的各种疾病。玫瑰精油和胡萝卜素均可从植物中获取，请分析回答：

(1) 提取玫瑰精油时，常采用\_\_\_\_\_法，如果实验过程中不进行冷却处理，则精油提取量会减少，原因是\_\_\_\_\_，而胡萝卜素的提取不能用此方法的原因是\_\_\_\_\_。

(2) 新鲜胡萝卜中含有大量水分，在胡萝卜素的提取过程中，要对新鲜胡萝卜进行干燥处理，此时要注意控制\_\_\_\_\_，在玫瑰精油和胡萝卜素的提取过程中，都要进行过滤，前者过滤的目的是\_\_\_\_\_。

(3) 市场上人工合成的胡萝卜素价值不如天然胡萝卜素，因此人们常通过微生物发酵获取。用微生物发酵生产胡萝卜素时，碳源的种类对β-胡萝卜素的产量有着一定的影响，有关研究结果如下：

碳源	麦芽糖	蔗糖	淀粉
β-胡萝卜素含量(mg/L)	3.52	4.81	1.68

据表分析，最佳碳源是\_\_\_\_\_。若要进一步探究最佳氮源，请简要写出实验设计思路：\_\_\_\_\_。

### 38.[生物]本次未命制试题