

# 成都石室中学 2023—2024 学年度下期高 2024 届入学考试

## 理科综合

(全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟)

### 注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在本试卷和答题卡相应位置上。
  - 作答选择题时,选出每小题答案后,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,再选涂其他答案。答案不能答在试卷上。
  - 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答。答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上;如需改动,先画掉原来的答案,然后再写上新答案;不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答无效。
  - 考生必须保证答题卡的整洁。考试结束后,将试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量:H—1 C—12 O—16 Na—23 Cl—35.5 Se—79

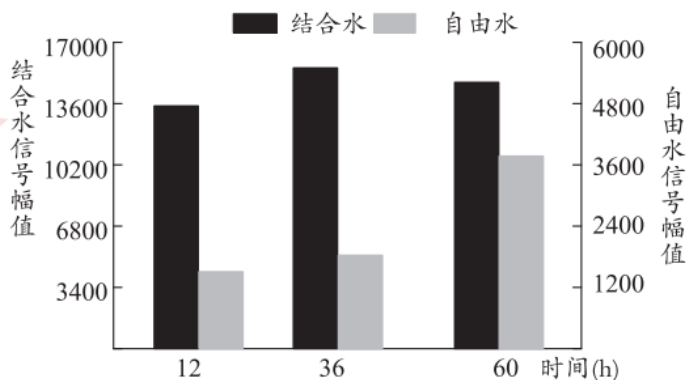
### 第 I 卷(选择题,共 126 分)

一、选择题:本大题共 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。

- 生物学实验中使用的材料以及实验方法在很大程度上决定着实验的成败,下列有关生物学实验及研究的叙述正确的有
  - ①调查水稻天敌跳蝻的种群密度常采用的方法是标记重捕法
  - ②调查种群密度时,若田鼠被捕捉过一次后更难捕捉,则其实际种群密度比估算值低
  - ③调查锦江 40 公里范围内水葫芦的种群密度时用等距取样法进行取样调查
  - ④种群数量的变化可利用数学模型描述、解释和预测
  - ⑤在农田中采用黑光灯诱捕法,可估算某种避光性害虫的种群密度
  - ⑥在探究生长素类似物促进插条生根的最适浓度实验中,用沾蘸法处理时要求时间较长、溶液浓度较低,浸泡法则正好相反
  - ⑦探究土壤微生物的分解作用,实验组的设计应尽可能排除土壤微生物的作用

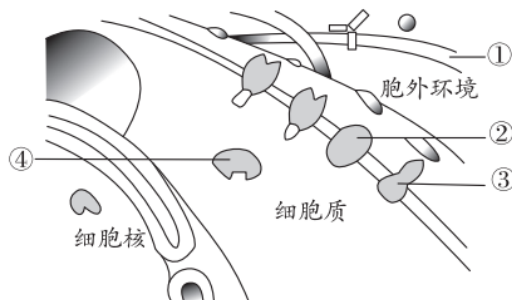
A. 一项                      B. 二项                      C. 三项                      D. 四项

- 某科研团队为指导农业生产实践,探究了玉米种子萌发过程中水分含量的变化情况,通过仪器测量各实验组的信号幅值(信号幅值的大小与种子水分含量成正比),实验结果如图所示。下列叙述错误的是



- 玉米种子细胞内的水与淀粉结合,可作为细胞的结构物质
  - 与等量花生种子相比,玉米种子在萌发时消耗的氧气更多
  - 玉米种子萌发过程中,细胞吸收的水可作为生化反应的反应物
  - 随着萌发时间的延长,玉米种子细胞内部分结合水可能转化成了自由水
- 下列关于细胞分裂素、赤霉素、乙烯和脱落酸这四种植物激素的叙述错误的是
    - 细胞分裂素在根尖的分生区发挥作用,促进细胞伸长生长
    - 植物的各个部位均能够合成乙烯,可促进果实成熟
    - 赤霉素的合成部位主要是幼芽、幼根和发育中的种子,可促进种子萌发
    - 脱落酸的主要作用是促进叶和果实的衰老,抑制细胞分裂等

4. 如图为部分细胞结构及胞外环境示意图, 下列相关叙述错误的是



- A. 图中蛋白都在细胞内合成, 功能越复杂的细胞膜其蛋白质种类和数量越多  
 B. 若②蛋白参与跨膜运输, 其方式可能是主动运输或协助扩散  
 C. 若③蛋白与多糖结合, 形成的物质在细胞癌变后含量将减少  
 D. 若④蛋白具有催化葡萄糖分解成丙酮酸的功能, 其可能是 ATP 合成酶

5. 1986 年, 广东海洋大学的陈日胜研究员在湛江海边发现了第一株野生海水稻, 并将其命名为“海稻 86”, 这是继杂交稻之后的又一重要突破。海水稻单产量远高于普通水稻, 因此海水稻培育是确保我国粮食安全的重要举措。下列有关叙述正确的是

- A. 长期大规模种植海水稻能提高该地区生态系统的稳定性  
 B. 海水稻能适应海边盐碱地环境是自然选择的结果  
 C. 不同栽培稻品种的遗传特性不完全相同, 体现了物种多样性  
 D. 海水稻培育可确保我国粮食安全, 体现了生物多样性的间接价值

6. 大鼠常常作为遗传学研究的材料, 已知控制大鼠黑眼/红眼的基因和黑毛/白化的基因位于一对常染色体上, 某基因型的雄性大鼠在产生配子时, 会发生某种突变(突变后的配子均有活性), 使其与多只雌性大鼠测交, 后代的表型及比例为黑眼黑毛: 黑眼白化: 红眼黑毛: 红眼白化=1:1:1:1, 则该个体最可能发生了下列哪种染色体结构变异

- A. 缺失                      B. 重复                      C. 易位                      D. 倒位

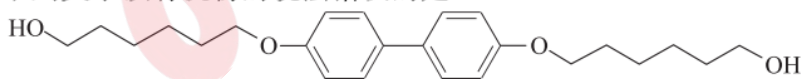
7. 2024 年 1 月 11 日, 中国两院院士评选“2023 年中国/世界十大科技进展新闻”揭晓。下列说法错误的是

- A. 全球首座第四代核电站商运投产, 能够有效减少温室气体  $\text{CO}_2$  的排放  
 B. 我国科学家发现耐碱基因可使作物增产, 还可使用化学改良剂来改善盐碱地, 如石膏、明矾等  
 C. OpenAI 正式发布 GPT-4, 计算机芯片和太阳能电池的主要成分均为晶体硅  
 D. 人工智能首次成功从零生成原始蛋白质, 生活中“丝”和“麻”的主要成分均为蛋白质

8. 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 2 mol  $\text{N}_2$  和 3 mol  $\text{H}_2$  混合后充分反应, 气体分子总数目为  $3N_A$   
 B. 0.1 mol  $\text{FeI}_2$  与 7.1 g  $\text{Cl}_2$  反应时, 转移电子的数目为  $0.2N_A$   
 C. pH=1 的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液与足量的 Fe 反应产生的氢气分子数目为  $0.05N_A$   
 D. 标准状况下, 44.8 L HCl 气体中含有  $\text{H}^+$  数目为  $2N_A$

9. 近日, 国际化学顶级期刊 Angew 报道了一种基于有序-有序液晶相变机制的液晶聚合物致动器。这种致动器以联苯二氧己醇为液晶基元, 与苯基丁二酸直接熔融缩聚而成。联苯二氧己醇的结构如图, 下列关于该有机物的说法错误的是



- A. 该有机物的分子式为  $\text{C}_{24}\text{H}_{34}\text{O}_4$                       B. 该分子中含有两种官能团  
 C. 苯环上的一氯代物有 2 种                      D. 该分子中共直线的原子最多有 8 个

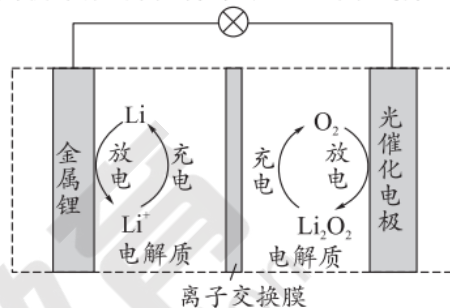
10. 下列实验操作、现象及结论均正确的是

选项	操作	现象	结论
A	向乙醇中加入一小粒金属钠	产生无色气体	乙醇中含有水
B	向等浓度、等体积的 $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液中分别加入等浓度、等体积的 $\text{KMnO}_4$ 溶液和 $\text{CuSO}_4$ 溶液	前者产生气泡的速率快	$\text{KMnO}_4$ 的催化效果比 $\text{CuSO}_4$ 好

C	取 5 mL 0.1 mol/L KI 溶液于试管中,加入 1 mL 0.1 mol/L FeCl <sub>3</sub> 溶液,充分反应后滴入 5 滴 15% 的 KSCN 溶液	溶液变红	Fe <sup>3+</sup> 与 I <sup>-</sup> 的反应有一定限度
D	用 pH 计分别测定 SO <sub>2</sub> 和 CO <sub>2</sub> 的饱和溶液的 pH	SO <sub>2</sub> 饱和溶液的 pH 小	酸性: H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> > H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>

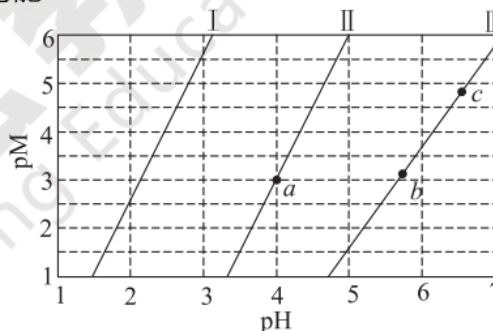
11. W、X、Y、Z 为短周期主族元素,且原子序数依次增大,最外层电子数之和为 19。Y 的次外层电子数是其最外层电子数的 4 倍,ZX<sub>2</sub> 是形成酸雨的物质之一。下列说法正确的是
- A. 离子半径: Y > X  
 B. W 与 Y 可形成共价化合物  
 C. 简单氢化物的沸点: X > Z  
 D. Z 的最高价氧化物在标准状况下为气体

12. Li-O<sub>2</sub> 电池比能量高,在汽车、航天等领域具有良好的应用前景。近年来科学家研究了一种光照充电 Li-O<sub>2</sub> 电池(如图所示)。光照时,光催化电极产生电子(e<sup>-</sup>)和空穴(h<sup>+</sup>),驱动阴极反应和阳极反应对电池进行充电。下列叙述错误的是



- A. 放电时,电池的总反应为  $2\text{Li} + \text{O}_2 = \text{Li}_2\text{O}_2$   
 B. 充电时,电路中转移 4 mol 电子,生成标准状况下 22.4 L O<sub>2</sub>  
 C. 充电时, Li<sup>+</sup> 从阳极穿过离子交换膜向阴极迁移  
 D. 该蓄电池可实现能量转化: 光能 → 电能 → 化学能 → 电能

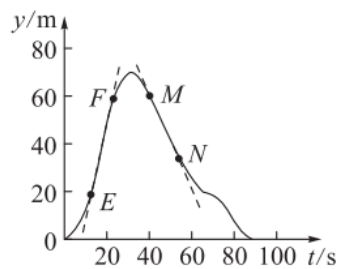
13. 常温下, Fe(OH)<sub>3</sub>、Al(OH)<sub>3</sub> 和 Cu(OH)<sub>2</sub> 在水中达到沉淀溶解平衡时的关系如图所示 {pM = -lgc(M), M 代表 Cu<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup> 或 Al<sup>3+</sup>; c(M) ≤ 10<sup>-5</sup> mol/L 时可认为 M 沉淀完全, pK<sub>sp</sub>[Fe(OH)<sub>3</sub>] > pK<sub>sp</sub>[Al(OH)<sub>3</sub>]}. 下列叙述正确的是



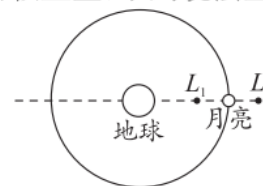
- A. I 代表的是 pAl<sup>3+</sup> - pH 的关系  
 B. 由 a 点可求得 K<sub>sp</sub>(II) = 10<sup>-15</sup>  
 C. b、c 两点对应物质的 K<sub>sp</sub> 和溶解度均相同  
 D. Fe<sup>3+</sup>、Cu<sup>2+</sup> 的混合溶液中, c(Cu<sup>2+</sup>) = 1 mol/L 时不能同时沉淀

二、选择题: 本大题共 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. 某实验小组测得在竖直方向飞行的无人机飞行高度 y 随时间 t 的变化曲线如图所示, E、F、M、N 为曲线上的点, EF、MN 段可视为两段直线, 其方程分别为 y = 4t - 26 和 y = -2t + 140。无人机及其载物的总质量为 2 kg, 取竖直向上为正方向。则
- A. EF 段无人机的速度大小为 2 m/s  
 B. FM 段无人机的货物处于失重状态  
 C. FN 段无人机和载物总动量的变化量大小为 4 kg · m/s  
 D. MN 段无人机的机械能守恒

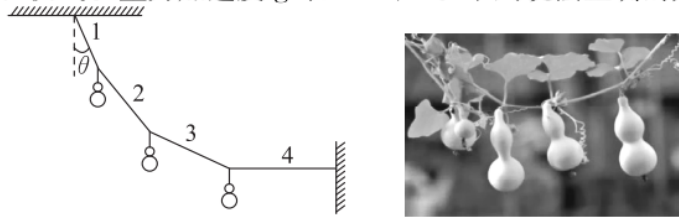


15. 在两个大物体引力场空间中存在着一些点, 在这些点处的小物体可相对于两个大物体基本保持静止, 这些点称为拉格朗日点, 比如图中的点 L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>, 卫星在这些点可以几乎不消耗燃料与月球同步绕地球做圆周运动。则关于处于拉格朗日点 L<sub>1</sub> 和 L<sub>2</sub> 上的两颗卫星, 下列说法正确的是



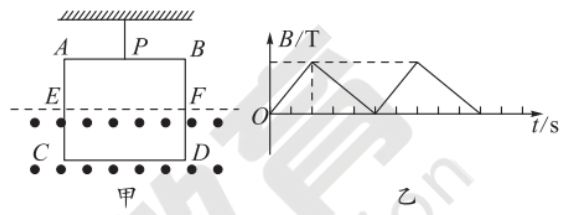
- A. 两卫星绕地球做圆周运动的向心力相等  
 B. 两卫星绕地球做圆周运动的线速度相等  
 C. 处于 L<sub>2</sub> 点的卫星绕地球做圆周运动的角速度较大  
 D. 处于 L<sub>2</sub> 点的卫星绕地球做圆周运动的向心加速度较大

16. 小院里的轻质葫芦藤(视为轻绳)上结了三只葫芦,轻质藤1绕在横梁上与竖直方向的夹角  $\theta=30^\circ$ ,轻质藤4水平缠绕在竖直立柱上,三个葫芦的质量均为  $m=10\text{ g}$ ,四条轻质葫芦藤的拉力分别是  $F_1、F_2、F_3、F_4$ 。重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ 。下列说法正确的是



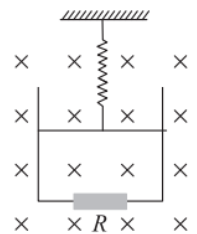
- A.  $F_1 = \frac{\sqrt{3}}{15}\text{ N}$       B.  $F_2 = \frac{\sqrt{3}}{10}\text{ N}$       C.  $F_3 = \frac{1}{5}\text{ N}$       D.  $F_4 = \frac{\sqrt{3}}{5}\text{ N}$

17. 如图甲所示,一个矩形线圈悬挂在竖直平面内,悬点  $P$  为  $AB$  边中点。矩形线圈水平边  $AB=CD$ ,竖直边  $AC=BD$ ,在  $EF$  下方有一个范围足够大、方向垂直纸面(竖直平面)的匀强磁场。取垂直纸面向外为磁感应强度的正方向,电流顺时针方向为正方向,安培力向上为正方向,磁感应强度  $B$  随时间  $t$  的变化关系如图乙所示。下列关于线圈内的感应电流  $i$ 、线圈受到的安培力  $F$  随时间  $t$  变化的图象正确的是



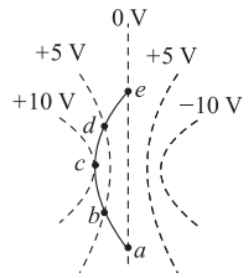
- A.      B.      C.      D.

18. 如图所示,竖直面内固定一足够长的平行光滑金属导轨,导轨底端接有一阻值为  $R$  的定值电阻,一导体棒与弹簧相连,弹簧顶端固定在天花板上,导体棒质量为  $m$ ,长度为  $L$ ,阻值为  $R$ ,其两端与导轨接触。整个空间存在垂直于竖直面里的匀强磁场,磁感应强度大小为  $B$ ,现将导体棒从弹簧的原长位置无初速度释放,导体棒向下运动的最大速度为  $v$ ,运动过程中导体棒一直处于水平状态,经过一段时间导体棒到最低点。忽略导轨的电阻,重力加速度为  $g$ ,则下列说法正确的是



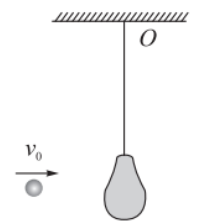
- A. 导体棒释放瞬间,导体棒的加速度小于  $g$   
 B. 导体棒速度最大时,弹簧的形变量为  $\frac{mg}{k} - \frac{B^2 L^2 v}{2kR}$   
 C. 整个过程中,电路中产生的焦耳热等于重力势能的减少量  
 D. 导体棒一定能返回到释放点

19. 两个固定的点电荷  $P、Q$  形成的电场的等势线如图中的虚线所示,一带电粒子以某一初速度从图中的  $a$  点进入电场,仅在静电力的作用下运动,运动轨迹如图中的实线所示。下列说法正确的是



- A. 点电荷  $P、Q$  带有等量异种电荷,粒子带正电  
 B. 粒子从  $a$  点运动到  $e$  点的过程中,静电力先做正功后做负功  
 C. 粒子从  $a$  点运动到  $e$  点的过程中,电势能先增大后减小  
 D. 粒子经过  $a$  点和  $e$  点时的速度相同

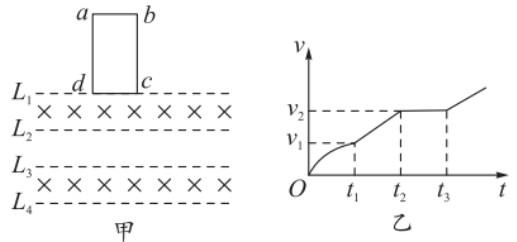
20. 如图所示,一砂袋用无弹性轻细绳悬于  $O$  点。开始时砂袋处于静止状态,一弹丸以水平速度  $v_0$  击中砂袋后未穿出,二者共同摆动。若弹丸质量为  $m$ ,砂袋质量为  $5m$ ,弹丸和砂袋形状大小忽略不计,弹丸击中砂袋后漏出的砂子质量忽略不计,不计空气阻力,重力加速度为  $g$ 。下列说法正确的是



- A. 弹丸打入砂袋过程中,细绳所受的拉力变大  
 B. 弹丸打入砂袋过程中,弹丸对砂袋的冲量大小大于砂袋对弹丸的冲量大小  
 C. 弹丸打入砂袋过程中所产生的热量为  $\frac{mv_0^2}{72}$   
 D. 砂袋和弹丸一起摆动所达到的最大高度为  $\frac{v_0^2}{72g}$

21. 如图甲所示,在竖直方向上有四条间距相等的水平虚线  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$ ,在  $L_1$ 、 $L_2$  之间和  $L_3$ 、 $L_4$  之间存在匀强磁场,磁感应强度大小均为  $B$ ,方向垂直于虚线所在平面向里。现有一矩形线圈  $abcd$ ,长  $ad=2l$ 、宽  $cd=l$ 、质量为  $m$ 、电阻为  $R$ ,将其从图甲所示位置( $cd$  边与  $L_1$  重合)由静止释放,速度随时间的变化关系如图乙所示,整个运动过程中线圈平面始终竖直且  $cd$  边始终水平,重力加速度为  $g$ ,则

- A.  $0 \sim t_1$  时间内,通过线圈的电荷量为  $\frac{2Bl^2}{R}$   
 B. 线圈匀速运动的速度大小  $v_2 = \frac{mgR}{B^2 l^2}$   
 C.  $t_2$  时刻  $ab$  边与  $L_1$  重合  
 D.  $0 \sim t_3$  时间内,线圈产生的热量为  $5mgl - \frac{m^3 g^2 R^2}{2B^4 l^4}$

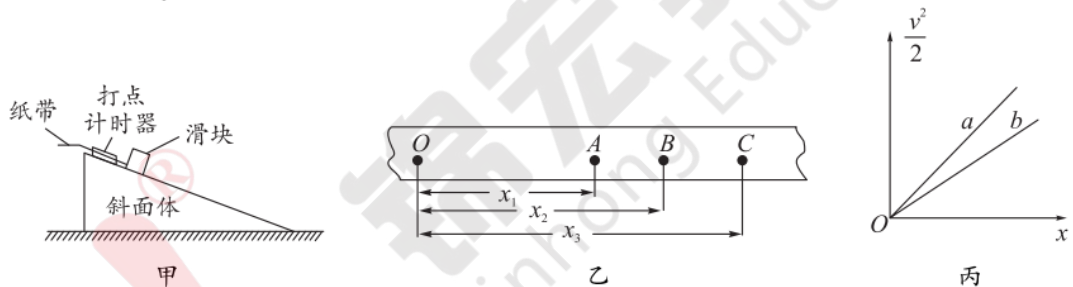


第 II 卷(非选择题,共 174 分)

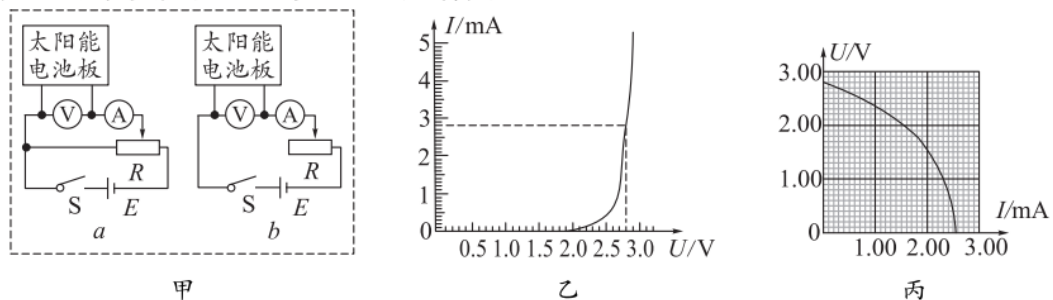
三、非选择题:本卷包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(共 129 分)

22. (6 分)某同学利用如图甲所示的装置测量滑块沿斜面体下滑时所受的阻力大小,某次实验时得到的纸带如图乙所示,已知纸带上标出的相邻两计数点之间还有 4 个计时点未画出,计时器的打点频率为  $f$ 。

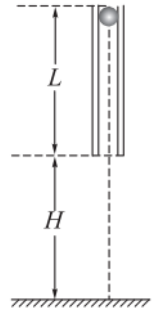


- (1) 打下 B 点时,滑块的速度  $v_B = \blacktriangle$ 。  
 (2) 为了研究不同材料的滑块所受阻力的情况,该同学用两个质量相同、材料不同的滑块  $a$ 、 $b$  进行了反复操作,画出了  $\frac{v^2}{2} - x$  的图象,如图丙所示,则滑块  $a$  所受的阻力  $\blacktriangle$  (填“大于”“等于”或“小于”)滑块  $b$  所受的阻力。  
 (3) 若图丙中图线  $b$  的斜率为  $k$ ,滑块  $b$  的质量为  $m$ ,斜面体的倾角为  $\theta$ ,重力加速度为  $g$ ,则滑块  $b$  沿斜面体下滑时所受的阻力  $F_f = \blacktriangle$ 。  
 23. (9 分)太阳能电池板在有光照时,可以将光能转化为电能,在没有光照时,可以视为一个电学器件。某实验小组根据测绘小灯泡伏安特性曲线的实验方法,探究一个太阳能电池板在没有光照时(没有储存电能)的  $I-U$  特性。所用的器材包括:太阳能电池板,电源  $E$ ,电流表  $A$ ,电压表  $V$ ,滑动变阻器  $R$ ,开关  $S$  及导线若干。

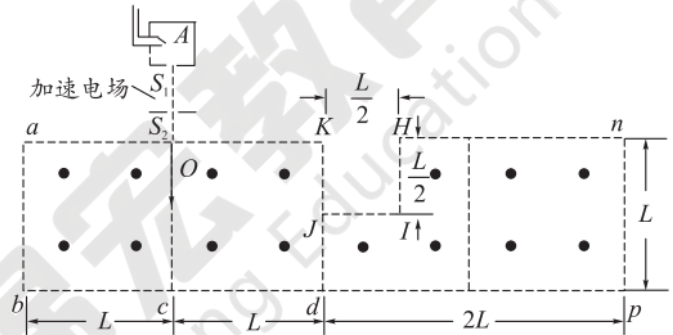


- (1)为了达到上述目的,实验电路应选用图甲中的 ▲ (填“a”或“b”)。  
 (2)该实验小组根据实验得到的数据,描点绘出了如图乙所示的  $I-U$  图象,由图可知,当电压小于 2.00 V 时,太阳能电池板的电阻很大;当电压为 2.80 V 时,太阳能电池板的电阻为 ▲  $\Omega$ 。  
 (3)当有光照射时,太阳能电池板作为电源,其路端电压与总电流的关系如图丙所示,分析该曲线可知,该电池板作为电源时的电动势为 ▲ V。若把它与阻值为 1 k $\Omega$  的电阻连接构成一个闭合电路,在有光照射情况下,该电池板的效率是 ▲ %。(结果均保留三位有效数字)

24. (12分)如图所示,一个质量为  $M$ 、长为  $L$  的圆管竖直放置,顶端塞有一个质量为  $m$  的弹性小球, $M=2m$ ,小球和圆管间的滑动摩擦力和最大静摩擦力大小均为  $2mg$ 。圆管从下端距离地面为  $H$  处自由落下,运动过程中,圆管始终保持竖直,每次落地后向上弹起的速度与落地时速度大小相等,不计空气阻力,重力加速度为  $g$ 。求:  
 (1)圆管第一次落地弹起时圆管和小球的加速度;  
 (2)圆管第一次落地弹起后至第二次落地前,若小球没有从圆管中滑出,则  $L$  应满足什么条件?



25. (20分)如图所示,“凹”形区域  $abcdpnHIJK$ ,各边长已在图中标示, $L$  为已知量。在该区域内有正交的匀强电场和匀强磁场。磁场方向垂直纸面向外,磁感应强度大小为  $B$ ,与  $ab$  平行的虚线为电场的等势线,电场强度大小为  $\frac{eB^2L}{2m}$ ,容器  $A$  中质量为  $m$ 、带电量为  $e$  的电子经小孔  $S_1$  不断飘入加速电场,其初速度几乎为 0,电子经加速电场加速后由小孔  $S_2$  离开,接着从  $O$  点进入场区,沿  $Oc$  做直线运动经  $c$  点离开场区。



- (1)求加速电场的电压;  
 (2)若仅撤去“凹”形区域中的磁场,求电子离开“凹”形区域时的动能;  
 (3)若撤去“凹”形区域中的电场,改变加速电场的电压,使得电子在“凹”形区域内的运动时间均相等,求加速电场电压的取值范围。

26. (14分)工业上利用冶炼烟尘(主要成分有  $\text{TeO}_2$ 、 $\text{SeO}_2$ 、 $\text{PbO}$ 、 $\text{Au}$ 、 $\text{Ag}$  等)回收  $\text{Se}$ 、 $\text{TeO}_2$  的工艺流程如下:

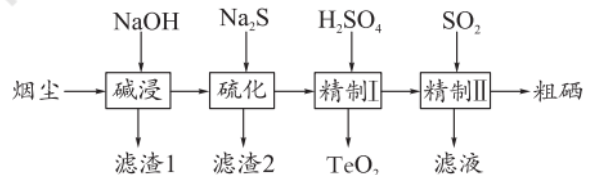


图 1

- 已知:①水溶液中各形态铅的分布系数  $\delta(x)$  与溶液 pH 的关系如图 2 所示。  
 ② $\text{PbS}$  为难溶于水的沉淀。  
 ③ $\text{SeO}_2$  是酸性氧化物, $\text{TeO}_2$ 、 $\text{PbO}$  是两性氧化物。

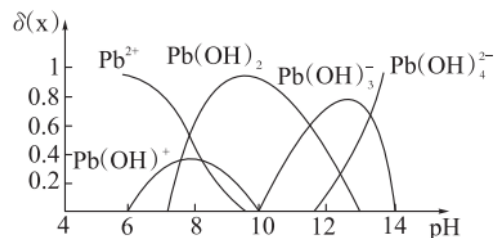


图 2

- 回答下列问题:  
 (1)滤渣 1 的主要成分是 ▲ (填化学式);碱浸时通常在 ▲ (填序号)材料的反应器中进行。  
 A. 铝 B. 玻璃  
 C. 铁 D. 塑料  
 (2)碱浸时,NaOH 溶液对元素浸出率的影响如图 3 所示,实际生产中所用 NaOH 溶液的浓度为 ▲ g/L,浓度不能过大的原因是 ▲;硫化时,加入  $\text{Na}_2\text{S}$  发生反应的离子方程式为 ▲。  
 (3)精制 I 时控制 pH 的范围为 5.5~6.5,pH 过低导致  $\text{TeO}_2$  中会混有  $\text{Se}$  和黄色固体杂质,原因是 ▲ (用离子方程式表示)。  
 (4)精制 II 后的滤液可循环使用,应当导入 ▲ (填操作单元的名称)操作中。

(5)测定粗硒样品中硒的含量：称 0.250 0 g 粗硒样品，用浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  将样品中的 Se 氧化得到  $\text{SeO}_2$ ，生成的  $\text{SeO}_2$  加入硫酸酸化的 KI 溶液中充分反应，加入淀粉溶液，用 0.400 0 mol/L 的  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  标准溶液滴定至终点时消耗 20.00 mL (杂质不参与反应)。测定原理为  $\text{SeO}_2 + 4\text{I}^- + 4\text{H}^+ = \text{Se} + 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ； $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。

滴定终点的现象是 ▲，粗硒样品中硒的质量分数为 ▲。

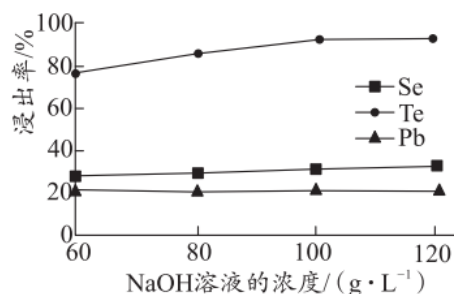
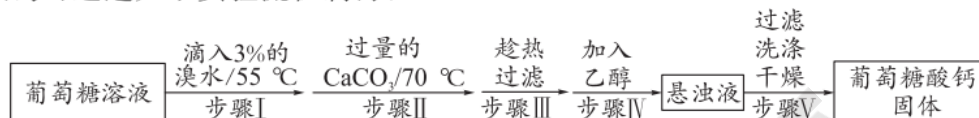


图 3

27. (14 分)葡萄糖酸钙是一种可促进骨骼生长的营养物质。葡萄糖酸钙可通过如下实验流程制得：



已知：a. 反应原理： $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO} + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{55^\circ\text{C}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$  (葡萄糖酸) +  $2\text{HBr}$ 。

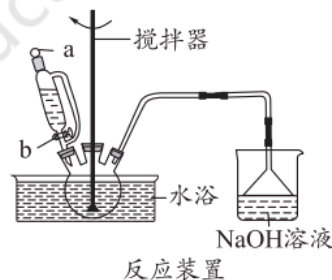
b. 相关物质的溶解性如下表：

物质的名称	葡萄糖酸钙	葡萄糖酸	溴化钙
在水中的溶解性	可溶于冷水，易溶于热水	可溶	极易溶
在乙醇中的溶解性	微溶	微溶	可溶

c. 相关物质的酸性：氢溴酸 > 葡萄糖酸 > 碳酸。

回答下列问题：

(1)步骤 I 中溴水氧化葡萄糖时采用了如图所示反应装置，你认为缺少的仪器是 ▲，恒压滴液漏斗使用时需要打开的活塞或玻璃塞是 ▲ (填“a”“b”或“a 和 b”)。烧杯中 NaOH 溶液的作用是 ▲。



(2)制备葡萄糖酸钙的过程中，葡萄糖的氧化也可用其他试剂，下列物质中最适合的是 ▲ (填序号)。

- A. 新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液
- B. 酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液
- C.  $\text{O}_2$ /葡萄糖氧化酶
- D.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  溶液

(3)步骤 II 中加入过量的  $\text{CaCO}_3$ ，生成葡萄糖酸钙的化学方程式为 ▲。加入过量的  $\text{CaCO}_3$  除了能提高葡萄糖酸的转化率，还有的作用是 ▲。

(4)洗涤操作中最合适的洗涤剂是 ▲ (填序号)，理由是 ▲。

- A. 冷水
- B. 热水
- C. 乙醇

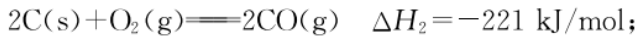
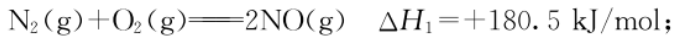
(5)利用重结晶法可除去葡萄糖酸钙粗品中的杂质，提高产品的质量，选出葡萄糖酸钙重结晶过程中合理的操作并排序：▲ (填序号，操作步骤不可重复使用)。

- ①蒸发浓缩至溶液表面出现晶膜
- ②待晶体充分析出后，减压过滤
- ③将滤液冷却至室温，加入 10 mL 95% 的乙醇溶液并搅拌，促进晶体析出
- ④趁热减压过滤，除去不溶物
- ⑤在  $50^\circ\text{C}$  下用恒温干燥箱烘干，称重
- ⑥取烧杯加入 10 mL 蒸馏水，加热至微沸，加入葡萄糖酸钙粗品，得到葡萄糖酸钙饱和溶液

28. (15 分)研究脱除烟气中的 NO 是环境保护、促进社会可持续发展的重要课题。回答下列问题：

I. 汽车尾气中的 NO 和 CO 在催化转化器中反应生成两种无毒、无害的气体： $2\text{NO} + 2\text{CO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + 2\text{CO}_2$ ，可减少尾气中的有害气体排放。已知该反应的  $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{NO}) \cdot c^2(\text{CO})$ ， $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)$  ( $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$  为速率常数，只与温度有关)。

(1) 已知：碳的燃烧热为 393.5 kJ/mol；



则反应  $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{1cm}}$ 。若平衡后升高温度，

则  $\frac{k_{\text{逆}}}{k_{\text{正}}}$   $\underline{\hspace{1cm}}$  (填“增大”“不变”或“减小”)。

(2) 将 CO 和 NO 按不同比例投入一密闭容器中，控制一定温度 ( $T_1$  或  $T_2$ )，发生反应并达到平衡时，所得的混合气体中

$\text{N}_2$  的体积分数随  $\frac{n(\text{CO})}{n(\text{NO})}$  的变化曲线如图 1 所示。图 1 中

a、b、c、d 中对应的 NO 的转化率最大的是  $\underline{\hspace{1cm}}$  (填序号)。

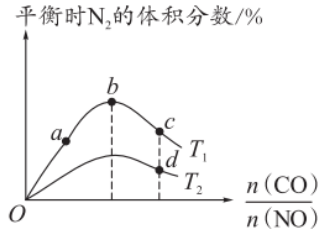
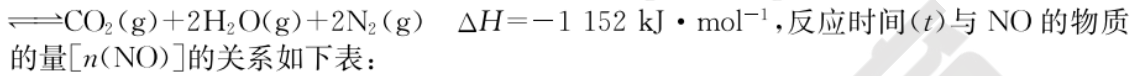


图 1

II.  $\text{CH}_4$  还原 NO: 一定温度下，在 2 L 密闭容器中通入 1.00 mol  $\text{CH}_4$  和 2.00 mol NO，在 3 MPa 时，发生反应： $\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{NO}(\text{g})$



反应时间 ( $t$ )/min	0	2	4	6	8	10
$n(\text{NO})$ /mol	2.00	1.20	0.80	0.60	0.50	0.50

由表中数据计算，2~4 min 内  $v(\text{CH}_4) = \underline{\hspace{1cm}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，该温度下的压强平衡常数  $K_p = \underline{\hspace{1cm}}$  (用分压表示，分压 = 物质的量分数 × 总压)。下列措施中，可以作为反应达到平衡的判据的是  $\underline{\hspace{1cm}}$  (填序号)。

- a. 气体的压强不变
- b.  $v_{\text{正}}(\text{NO}) = 2v_{\text{逆}}(\text{N}_2)$
- c. 气体的密度不变
- d.  $K$  不变
- e.  $\text{CH}_4$  的质量保持不变
- f. 反应物不再转化为生成物

III. 近年来，低温等离子技术是在高压放电下， $\text{O}_2$  产生  $\text{O}^*$  自由基， $\text{O}^*$  自由基将 NO 氧化为  $\text{NO}_2$  后，再用  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液吸收，达到消除 NO 的目的。实验室将模拟气 ( $\text{N}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、NO) 以一定流速通入低温等离子体装置，实验装置如图 2 所示。

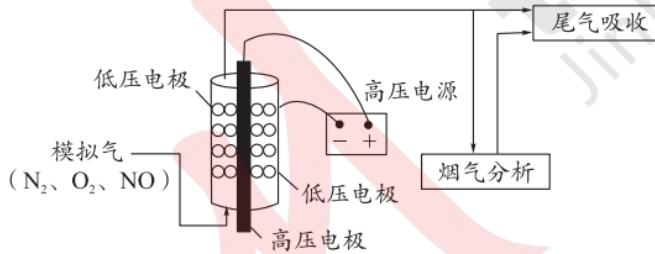


图 2

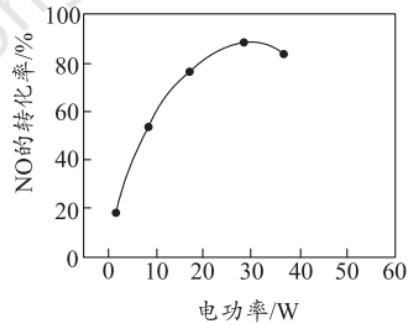


图 3

(1) 等离子体技术在低温条件下可提高 NO 的转化率，原因是  $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

(2) 其他条件相同，等离子体的电功率与 NO 的转化率的关系如图 3 所示，当电功率大于 30 W 时，NO 的转化率下降的原因可能是  $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

IV. 除上述方法外，还可用电解法将 NO 转变为  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ，其工作原理如图 4，N 极的电极反应式为  $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

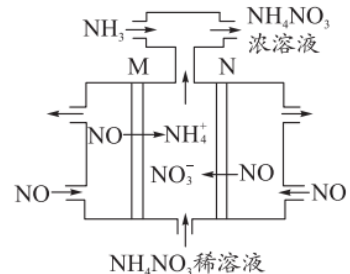


图 4

29. (10 分) 莲藕是被广泛用于观赏和食用的植物。研究人员通过人工诱变筛选出一株莲藕突变体，其叶绿素含量仅为普通莲藕的 56%。图 1 表示在 25℃ 时不同光照强度下突变体和普通莲藕的净光合速率。图 2 中 A、B 分别表示光照强度为  $1500 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  下突变体与普通莲藕的气孔导度 (可表示单位时间进入叶片单位面积的  $\text{CO}_2$  量) 和胞间  $\text{CO}_2$  浓度。回答下列问题：



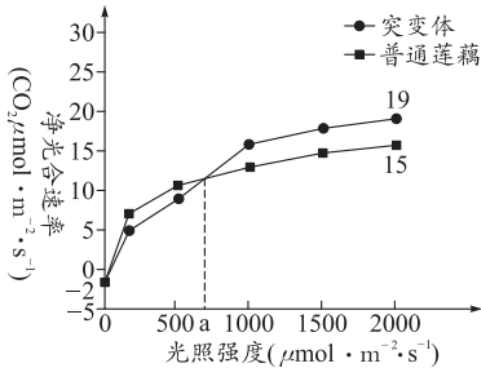


图 1

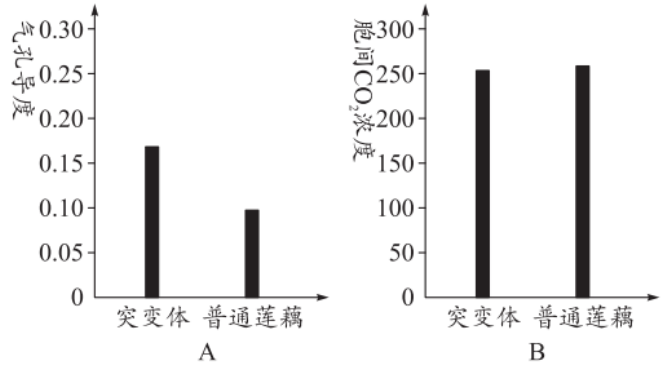
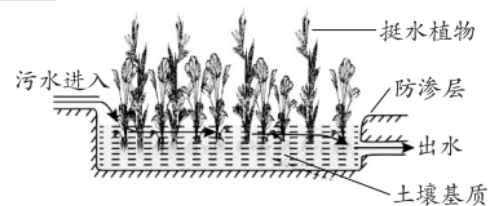


图 2

- (1)图 1 中光照强度低于 a 时,突变体莲藕的净光合速率低于普通莲藕,据题意推测引起这种差异的主要原因是 ▲,导致光反应较弱。光照强度大于 a 点时,突变体却具有较高的净光合速率,推测原因可能是一方面外界的 ▲ 弥补了内部某些缺陷带来的不利影响;另一方面突变体的 ▲ 效率较高。
- (2)据图 2 分析, ▲ (填“普通”或“突变体”)莲藕在单位时间内固定的  $\text{CO}_2$  多,该过程发生的场所是 ▲,若突然进行遮光处理,则图 2 中 B 图的柱形图会 ▲ (填“上升”“下降”或“不变”)。
- (3)藕的气腔孔与叶柄中的气腔孔相通,因此藕主要进行有氧呼吸。在藕采收的前几天,要向藕田灌水并割去荷叶的叶柄,使藕 ▲,从而提高藕的品质。
30. (9 分)自然状态下,成年鸡的体温维持在  $41.5 \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。但雏鸡在孵化出壳后的 7 d 内,自我调节体温的功能仍不完善,体温较低且极易受环境温度的影响;落地 8~10 d 后,雏鸡的体温调节功能才逐步健全,体温可维持在稳定水平,成为真正意义上的恒温动物。请回答下列问题:
- (1)安静状态下,鸡用于维持体温的热量主要来自于 ▲ (填一种器官名称)。在寒冷环境中,鸡会出现寒颤,这是 ▲ (填“神经”“体液”或“神经—体液”)调节的结果。
- (2)雏鸡的体温显著低于成鸡,是因为雏鸡位于 ▲ 的体温调节中枢发育不完善,体温调节能力较差,且其分泌的 ▲ (填一种激素名称)不足,间接导致促进产热的甲状腺激素含量较低。
- (3)某养鸡场员工因感染禽流感病毒而出现发热症状,这是因为人体在体温调节中枢的调控下,增加 ▲ (填两种激素名称)的分泌,促进细胞代谢以增强人体的免疫力。 $\text{H}_5\text{N}_1$  灭活疫苗和  $\text{H}_5\text{N}_2$  灭活疫苗是常用的两种禽流感疫苗,请你以小鼠为材料设计实验对比两种疫苗的免疫效果(仅写出设计思路)。设计思路 ▲。

31. (9 分)右图是为了处理污水(含有机和无机污染物)而设计建造的人工湿地生态系统,下表是对该湿地生态系统各组成成分的能量流动情况的调查结果,甲、乙、丙、丁分别代表相应营养级中的生物,戊表示分解者。据图表回答下列问题:



	同化作用固定的能量 $\text{KJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$	体内贮存的能量 $\text{KJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$	X $\text{KJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$	体内 DDT 含量 ppm
甲	145.9	62.8	83.1	0.066
乙	1870.7	869.4	1001.3	0.0023
丙	0.9	0.3	0.6	0.94
丁	141.0	61.9	79.1	0.085
戊	211.5	20.1	191.4	0.0002

- (1)流经该生态系统的总能量是 ▲。表中 X 表示 ▲；湿地生态系统中戊的作用是 ▲。根据污水中成分含量的变化，从进水口到出水口的不同地段，分别种植不同的湿地植物，这体现了群落的 ▲ 结构。
- (2)据图表画出该湿地生态系统的食物网 ▲。
- (3)表中不同营养级体内 DDT 含量的特点是 ▲。当 DDT 浓度达到一定值时，会造成甲的雄性个体不育，这会直接影响该种群的 ▲，从而影响种群密度。
- (4)在人工湿地生态系统内，挺水植物如香蒲、美人蕉等能够向水中分泌萜类化合物、类固醇等，抑制藻类的生长，也能开鲜艳的花，吸引昆虫，这一现象体现了生态系统的信息传递能够 ▲。

32. (11分)玉米( $2n=20$ )是雌雄同株异花的植物，其糊粉层呈现非白色和白色受三对等位基因(A/a、B/b、C/c)控制，研究发现玉米的糊粉层在显性基因(A、B、C)同时存在时，呈现非白色，其余情况糊粉层则呈现白色。现有四组杂交实验，每组亲本都是糊粉层呈非白色的某种玉米和呈白色的某种纯种玉米杂交(不考虑交叉互换)，四组子代玉米粒的表型及比例如右表所示。据此回答下列问题：

实验组别	子代表型及分离比
①	全部为非白色
②	非白色：白色=1：1
③	非白色：白色=1：3
④	非白色：白色=1：7

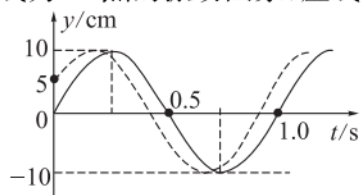
- (1)若要对玉米的基因组进行测序，则需要测定 ▲ 条染色体上的 DNA 序列。在进行玉米杂交实验操作时，与豌豆杂交实验操作相比，省去的步骤是 ▲。
- (2)根据杂交实验结果 ▲ (填“能”或“不能”)判断三对基因遵循基因的自由组合定律，理由是 ▲。
- (3)在四组杂交实验中，④组杂交子代中玉米糊粉层呈白色的基因型有 ▲ 种；③组杂交亲本的基因型组合类型有 ▲ 种。
- (4)若要再次对(2)中的判断进行验证，利用上述四组亲本及其子代作为实验材料，写出最简单的杂交方案 ▲。

(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，则按每科所做的第一题计分。

33.【物理——选修 3-3】(15分)(略)

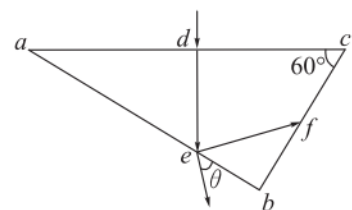
34.【物理——选修 3-4】(15分)

- (1)(5分)均匀介质中质点 M、N 的平衡位置位于  $x$  轴上，坐标分别为  $x_M=0$  和  $x_N=22$  m。某简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，两点的振动图象如图所示，实线为 M 点的振动图象，虚线为 N 点的振动图象，则下列说法正确的是 ▲。(填正确答案标号，选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分，每选错 1 个扣 3 分，最低得分 0 分)



- A. 该波的波长可能为 8 m
- B. 该波传播速度的最大值为 24 m/s
- C. 该波和一系列频率为 1 Hz 的波相遇可能发生干涉现象
- D. 从  $t=0$  时刻开始，经过 0.75 s，N 点通过的路程为 30 cm
- E. 从  $t=0$  时刻开始，N 点的振动方程为  $y=10\sin\left(2\pi t+\frac{\pi}{6}\right)$  cm

- (2)(10分)如图所示，三棱镜的截面为直角三角形，其中  $\angle b=90^\circ$ ， $\angle c=60^\circ$ ， $bc$  的边长为  $4L$ ，某种颜色的细光束从  $ac$  边上的中点  $d$  点垂直射入介质，折射光线射到  $ab$  边上的  $e$  点，出射光线与  $ab$  的夹角为  $\theta$  (为未知量)，反射光线射到  $bc$  边上的  $f$  点，且在  $f$  点正好发生全反射，光在真空中的传播速度为  $c$ ，求：



- ①三棱镜对此单色光的折射率以及  $\cos \theta$  的值；
- ②光线从  $d$  点到  $f$  点的传播时间。

35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

氟元素可形成多种有工业价值和科研价值的化合物,如  $\text{OF}_2$ 、 $(\text{CF})_x$ 、 $\text{XeF}_2$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{NH}_4\text{BF}_4$ 、 $\text{CaF}_2$  等。

(1)基态 F 原子核外电子有 ▲ 种空间运动状态,下列为氟原子激发态的电子排布式的是 ▲ (填序号)。

A.  $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$       B.  $1s^2 2s^2 2p^4 3d^2$       C.  $1s^2 2s^1 2p^2$       D.  $1s^2 2s^2 2p^3 3p^2$

(2) $\text{F}_2$  通入稀 NaOH 溶液中可生成  $\text{OF}_2$ ,  $\text{OF}_2$  分子的构型为 ▲, 其中氧原子的杂化方式为 ▲。

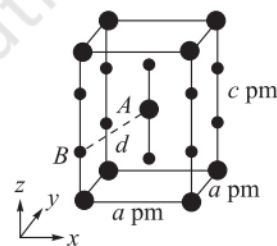
(3) $\text{AlF}_3$  的熔点为  $1\ 090\ ^\circ\text{C}$ , 远高于  $\text{AlCl}_3$  的熔点( $192\ ^\circ\text{C}$ ), 其原因是 ▲。

(4)石墨与  $\text{F}_2$  在  $450\ ^\circ\text{C}$  反应, 石墨层间插入 F 得到层状结构化合物  $(\text{CF})_x$ , 该物质仍具有润滑性, 其单层局部结构如图所示。与石墨相比,  $(\text{CF})_x$  的导电性 ▲ (填“增强”或“减弱”),  $(\text{CF})_x$  中 C—C 键的键长比石墨中 C—C 键的 ▲ (填“长”或“短”)。



(5)芯片制造会经过六个最为关键的步骤:沉积、光刻胶涂覆、光刻、刻蚀、离子注入和封装。其中“刻蚀”过程可能用到刻蚀剂  $\text{HF}$ 、 $\text{NH}_4\text{BF}_4$  及清洗剂  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ , 三种物质中除 H 外的各元素的电负性由大到小的顺序为 ▲, 1 mol 氟硼酸铵( $\text{NH}_4\text{BF}_4$ )中含有 ▲ mol 配位键。

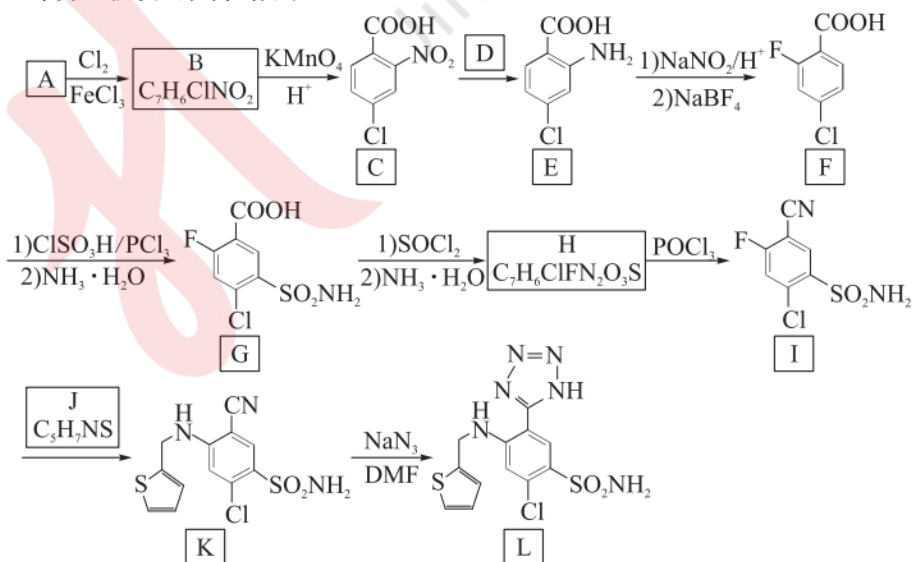
(6) $\text{XeF}_2$  晶体属四方晶系, 晶胞参数如图所示, 晶胞棱边夹角均为  $90^\circ$ 。以晶胞参数为单位长度建立的坐标系可以表示晶胞中各原子的位置, 称为原子的分数坐标, 如 A 点原子的分数坐标为  $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。



已知 Xe—F 键的键长为  $r\ \text{pm}$ , 则 B 点原子的分数坐标为 ▲; 晶胞中 A、B 间的距离  $d = \text{▲}\ \text{pm}$  (用含  $a$ 、 $c$ 、 $r$  的计算式表示)。

36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

阿佐塞米(化合物 L)是一种可用于治疗心脏、肝脏和肾脏病引起的水肿的药物。L 的一种合成路线如下(部分试剂和条件略去):



已知:  $\text{R}-\text{COOH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \text{R}-\text{COCl} \xrightarrow{\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} \text{R}-\text{CONH}_2$ 。

回答下列问题:

(1)A 的化学名称是 ▲。

(2)由 A 生成 B 的化学方程式为 ▲。

- (3)反应条件 D 应选择 ▲ (填序号)。  
 a.  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$       b.  $\text{NaOH}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$       c.  $\text{Fe}/\text{HCl}$       d.  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$
- (4)F 中官能团的名称是 ▲。
- (5)I 生成 K 的反应类型为 ▲。
- (6)化合物 J 的结构简式为 ▲。
- (7)具有相同官能团的 B 的芳香同分异构体有 ▲ 种(不考虑立体异构),其中核磁共振氢谱显示 3 组峰,且峰面积比为 1:1:1 的同分异构体的结构简式为 ▲。

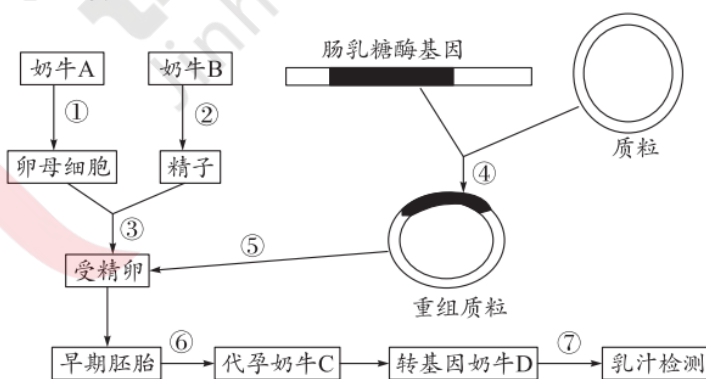
37.【生物——选修 1:生物技术与实践】(15 分)

四川盛产橘子,利用橘子生产果汁,生产过程中会产生大量的残渣(皮渣),目前这些皮渣主要用作饲料或肥料。为了提高橘子产业的经济收益,研究人员正在采取多种措施拓展其利用价值。回答下列问题:

- (1)生产果汁时,为解决果肉的出汁率低、耗时长,榨取的果汁浑浊、容易发生沉淀等问题,可以向果肉中加入果胶酶,果胶酶的作用是 ▲。制成果汁后,果汁中的酶很难回收,为了解决这一问题,可采用固定化酶或者固定化细胞技术,常用的固定方法有包埋法、▲。固定化酶时,通常不宜采用包埋法的原因是 ▲。
- (2)橘子皮渣中含有较多的天然食用色素花色苷,可用萃取法提取。萃取效率主要取决于萃取剂的 ▲。萃取步骤依次为:皮渣→粉碎→干燥→萃取→▲→浓缩→花色苷。
- (3)为了解皮渣中微生物的数量,取 10 g 皮渣加入 90 mL 无菌水,混匀、静置后取 1 mL 上清液,  $1 \times 10^4$  倍稀释后,用稀释涂布平板法分别将 0.1 mL 菌液接种于三个培养基上。在适宜的条件下培养一段时间后,对应的三个平板中菌落数量分别为 78、91 和 95,则每克皮渣中微生物数量为 ▲ 个。
- (4)皮渣堆积会积累醋酸菌,可从中筛选优良菌株。制备醋酸菌初筛平板时,需要将培养基的 pH 调至 ▲ 性。培养筛选得到的醋酸菌,在缺少糖源的液体培养基中可加入乙醇作为 ▲。

38.【生物——选修 3:现代生物科技专题】(15 分)

有些人由于乳糖酶分泌少,不能完全消化牛奶中的乳糖,饮用牛奶后易出现腹泻等不适症状,这称为乳糖不耐受。为了解决这一问题,科学家将肠乳糖酶基因导入奶牛受精卵,使获得的转基因奶牛分泌的乳汁中,乳糖的含量大大降低,而其他营养成分不受影响。根据如下操作流程回答相关问题:



- (1)通过图中②过程采集的 B 奶牛精子不能直接使成熟的卵细胞受精,常要用化学诱导法对奶牛的精子进行 ▲ 处理,即用一定浓度的 ▲ 处理。
- (2)为了获得更多的卵母细胞,在进行①过程前,需要用 ▲ 处理奶牛 A,从输卵管中采集卵母细胞后,还需要体外培养至 ▲ 期,才可以进行③过程;③过程表示的胚胎工程技术为 ▲。
- (3)④过程表示基因表达载体的建构过程,概述其操作流程 ▲。
- (4)外源基因插入奶牛受精卵中的 DNA 上后,导致有的受精卵发育成转基因奶牛,有的会死亡。分析外源基因插入受精卵中的 DNA 上后,导致受精卵死亡的最可能原因是 ▲。⑦过程的检测结果为 ▲ 时,说明转基因奶牛 D 是符合要求的优质牛。