

武昌区 2019 届高三年级元月调研考试

理科综合试卷

本试卷共 300 分，考试用时 150 分钟。

★ 祝考试顺利 ★

本卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（必考题和选考题）两部分。第 I 卷 1 至 6 页，第 II 卷 6 至 16 页。本卷共 16 页。

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的学校、班级、姓名、准考证号填写在答题卡指定位置，认真核对与准考证号条形码上的信息是否一致，并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 第 I 卷的作答：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，用橡皮擦擦干净后，再选涂其他答案标号。答在试题卷上无效。
3. 第 II 卷的作答：用黑色墨水的签字笔直接答在答题卡上的每题所对应的答题区域内。答在试题卷上或答题卡指定区域外无效。
4. 选考题的作答：先把所选题目的题号在答题卡指定位置用 2B 铅笔涂黑。考生应根据自己选做的题目准确填涂题号，不得多选。答题要答在答题卡对应的答题区域内，答在试题卷、草稿纸上无效。
5. 考试结束，监考人员将答题卡收回，考生自己保管好试题卷，评讲时带来。

第 I 卷（选择题 共 126 分）

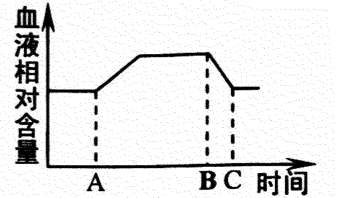
本卷共 21 小题，每小题 6 分，共 126 分。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5

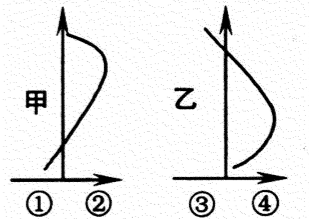
一、选择题：本大题共 13 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列有关细胞中元素和化合物的叙述，正确的是
A. 淀粉和纤维素与糖原的基本组成单位是有差别的
B. 氨基酸脱水缩合产生水，水中的氧来自氨基酸的羧基
C. 脂肪分子中含氢比糖类分子中含氢多，是主要的能源物质
D. 组成 RNA 和 DNA 的元素种类不同、碱基种类也不完全相同
2. 下列有关细胞生命历程的叙述，正确的是
A. 如某植物细胞内染色体数与核 DNA 数的比值为 1:2，则此时细胞内核膜将重新出现
B. 细胞的分化导致基因选择性表达，产生新的蛋白质，细胞具有新的功能
C. 人体内被自然更新的细胞内，部分酶的活性和自由水含量可能会减弱或降低
D. 细胞癌变后，细胞中的原癌基因和抑癌基因将不再发生突变

3. 右图表示某人在安静状态下，单位时间内流经其单位面积皮肤血管内血液的相对含量。在 A 时刻，所处环境温度由 15℃ 突升至 40℃；在 B 时刻，所处环境温度又突降至 15℃。下列说法正确的是



- A. 在 AB 段时间内，因环境温度高于人体温度，所以人体不散热
 - B. 在 A 时刻环境温度突变后，皮肤血管收缩，立毛肌舒张
 - C. 体内酶的活性在 AB 段时间内比 BC 段时间内明显升高
 - D. 在 BC 段时间内，体内肾上腺素分泌量会有所增加
4. 某精原细胞 (2N=8) 的 DNA 分子双链均用 ^{15}N 标记后置于含 ^{14}N 的培养基中培养，该精原细胞经过连续两次分裂后，检测子细胞中的情况。下列推断错误的是
A. 若进行的是有丝分裂，则含 ^{15}N 染色体的子细胞所占比例至少有 50%
B. 若进行的是减数分裂，则第二次分裂后期每个细胞中含 ^{15}N 的染色体有 8 条
C. 若子细胞中部分染色体含 ^{15}N ，则分裂过程中可能会发生同源染色体的分离
D. 若子细胞中染色体都含 ^{15}N ，则分裂过程中可能会发生非同源染色体自由组合
 5. 生长素对植物生长的作用具有两重性，既可以促进生长，也可以抑制生长。如右图所示，若横坐标表示生长素的生理作用，纵坐标表示生长素浓度，则下列说法正确的是
A. 甲：①促进；②抑制
B. 甲：①抑制；②促进
C. 乙：③促进；④抑制
D. 乙：③抑制；④促进
 6. 有一个随机交配的种群，在没有迁移等条件下，两年内该种群的基因型频率的变化如下表，根据现代生物进化理论，在这两年中，与这对基因有关的推断，正确的是



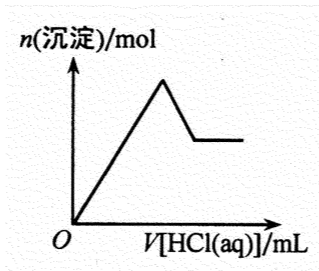
年份	AA (%)	Aa (%)	aa (%)
1	30	40	30
2	25	50	25

- A. 该种群没有表现出生物的进化
 - B. 该种群将朝着 Aa 增多的方向进化
 - C. 该种群的生活环境肯定发生了较大的变化
 - D. 该种群将较容易发生基因突变
7. 化学与生产、生活密切相关。下列说法正确的是
A. 为防止月饼等富脂食品因被氧化而变质，常在包装袋中放入硅胶
B. 氯水和食盐水消毒杀菌的原理相同
C. 电热水器用镁棒防止内胆腐蚀，原理是牺牲阳极的阴极保护法
D. 燃煤中加入生石灰可以减少酸雨的形成及温室气体的排放
 8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列有关叙述正确的是
A. 30 g 冰醋酸和葡萄糖的混合物中含氢原子的数目为 $2 N_A$
B. 在 12.0 g NaHSO_4 晶体中，所含离子数目为 $0.3 N_A$
C. 足量的镁与浓硫酸充分反应，放出 2.24 L 混合气体时，转移电子数为 $0.2 N_A$
D. 标准状况下，11.2 L 乙烯和丙烯混合物中含氢原子数目为 $2 N_A$

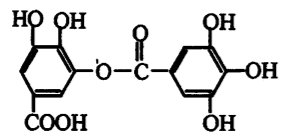
9. 下列实验方案能达到实验目的的是

选项	实验目的	实验方案
A	验证海带中含有碘元素	将海带剪碎，加蒸馏水浸泡，取滤液滴加几滴稀硫酸和 1 mL H ₂ O ₂ ，再加入几滴淀粉溶液，观察溶液颜色的变化
B	探究化学反应的限度	取 5 mL 0.1 mol/L 的 KI 溶液，滴加 0.1 mol/L FeCl ₃ 溶液 5~6 滴，充分反应，可根据溶液中既含 I ₂ 又含 I ⁻ 的实验事实判断该反应是可逆反应
C	检验淀粉是否水解	向淀粉溶液中加入稀 H ₂ SO ₄ ，加热一段时间，冷却后加入新制 Cu(OH) ₂ ，煮沸，观察是否有砖红色沉淀生成
D	比较 Cu(OH) ₂ 、Mg(OH) ₂ 的 K _{sp} 相对大小	向 2 mL 0.1 mol/L 的 MgSO ₄ 溶液中加入 2 mL 0.1 mol/L NaOH 溶液，再滴加 5~6 滴 0.1 mol/L CuSO ₄ 溶液，观察沉淀的生成及其颜色的变化

10. 短周期元素 X、Y、Z、W、R、T 的原子序数依次增大，X 的最外层电子数与次外层电子数相等，X、W 位于同族。Y 和 Z 的价电子数之和等于 R 和 T 的最外层电子数之和，这四种元素组成两种盐 Z₂TY₃ 和 ZRY₂。在含该两种盐的混合溶液中滴加盐酸，产生白色沉淀的物质的量与盐酸体积的关系如图所示。下列说法正确的是



- A. 简单离子的半径: $r(Y) < r(Z) < r(W)$
- B. 气态氢化物的热稳定性: $T > Y$
- C. 工业上电解 R 的氯化物冶炼单质 R
- D. X 的氢氧化物既可与强酸反应，又可与强碱反应



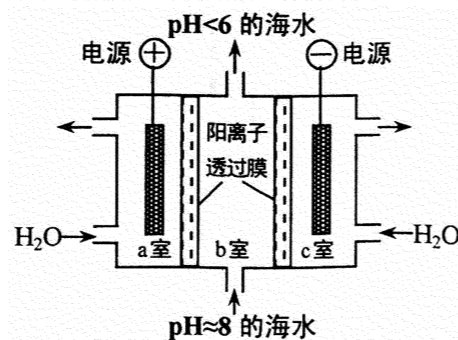
11. 对有机物: 的下列说法中正确的是

- A. 含有 4 种官能团
- B. 该有机物的分子式为 C₁₃H₁₂O₉
- C. 该物质酸性条件下水解的有机产物只有 1 种
- D. 该有机物能发生氧化反应、取代反应、加成反应、消去反应

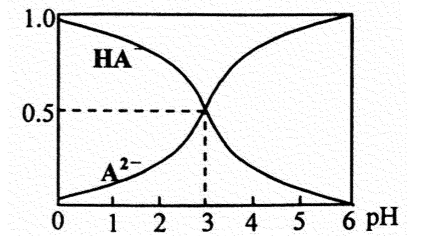
12. 溶于海水的 CO₂ 主要以 4 种无机碳形式存在，其中 HCO₃⁻ 占 95%，利用图示装置从海水中提取 CO₂，有利于减少环境温室气体含量。

下列说法正确的是

- A. a 室排出的是 NaOH、Ca(OH)₂ 等强碱性物质
- B. b 室发生主要反应: $2H^+ + CO_3^{2-} = H_2O + CO_2 \uparrow$
- C. c 室发生的反应为 $2H_2O - 4e^- = O_2 \uparrow + 4H^+$
- D. 装置中产生的 O₂ 和提取的 CO₂ 的体积比约为 1:4



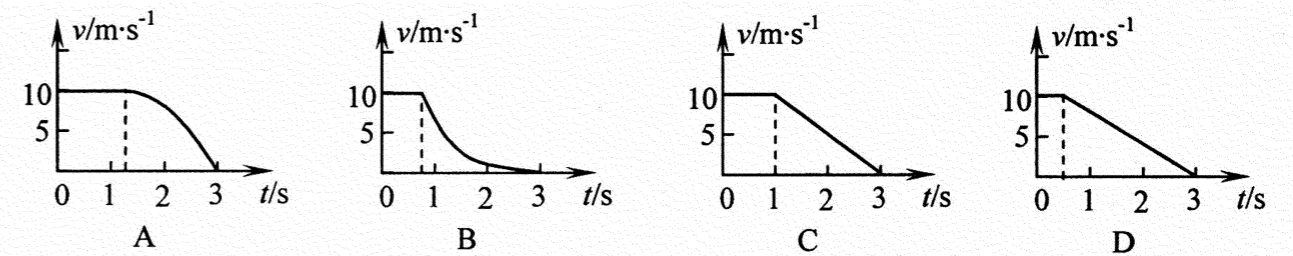
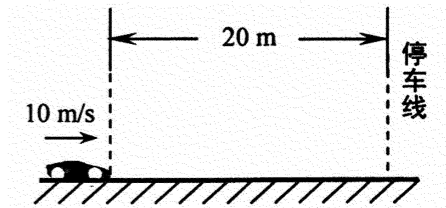
13. 室温下，0.1 mol·L⁻¹ 的某二元酸 H₂A 溶液中，可能存在的所有含 A 粒子的物质的量分数随 pH 变化的关系如图所示。下列说法正确的是



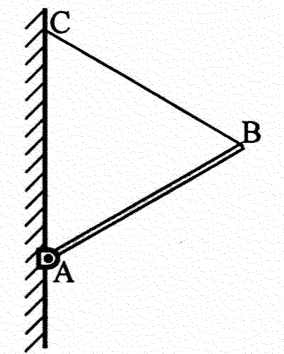
- A. H₂A 的电离方程式: $H_2A \rightleftharpoons H^+ + HA^-$
- B. pH=5 时，在 NaHA 和 Na₂A 的混合溶液中: $c(HA^-) : c(A^{2-}) = 1 : 100$
- C. 等物质的量浓度的 NaHA 和 Na₂A 溶液等体积混合，离子浓度大小关系为: $c(Na^+) > c(HA^-) > c(A^{2-})$
- D. NaHA 溶液显碱性

二、选择题: 本大题共 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. 如图所示，汽车以 10 m/s 的速度匀速驶向路口，当行驶至距路口停车线 20 m 处时，绿灯刚好还有 3 s 熄灭，而该汽车在绿灯熄灭时，其前端恰好停在停车线处，则汽车在这 3 s 内运动的速度 (v) — 时间 (t) 图象可能是

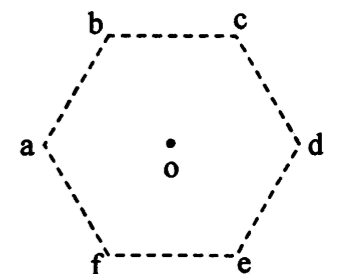


15. AB 是重为 G 的匀质细杆，其 A 端通过光滑铰链固定于竖直墙上、B 端与细轻绳固接，细绳的另一端固定在竖直墙面上的 C 点，如图所示。已知三角形 ABC 恰好为等边三角形，则细杆的 A 端受到的作用力 F 大小为 (友情提示: 物体受三个力作用而平衡时，三力若方向不平行，必共点)



- A. $F = \frac{\sqrt{3}}{2}G$
- B. $F = G$
- C. $F = \frac{3}{4}G$
- D. $F = \frac{\sqrt{3}}{4}G$

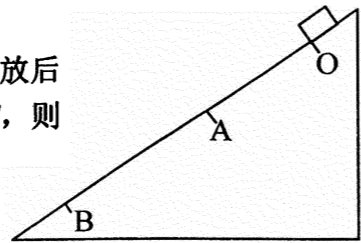
16. 如图所示，在匀强电场中，a、b、c、d、e、f 刚好构成一个正六边形区域，o 点是这个正六边形的中心，现测得 b、c、d 三点的电势分别为 $\varphi_b = 12$ V、 $\varphi_c = 10$ V、 $\varphi_d = 6$ V，已知电场线与正六边形所在平面平行。则下列结论正确的是



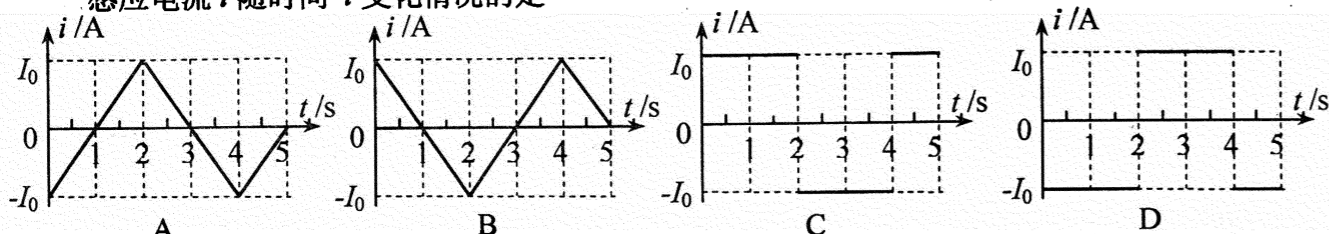
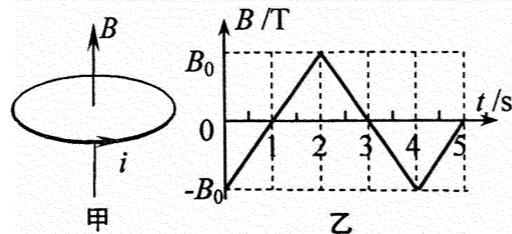
- A. a 点的电势为 14 V
- B. 正试探电荷在 f 点的电势能大于在 o 点的电势能
- C. o 点的场强方向指向 e 点
- D. a 点的场强方向指向 o 点

17. 如图所示, 可视为质点的物体在粗糙斜面上的 O 点从静止释放后匀加速下滑, 在物体经过的路径上有 A、B 两点, 且 $|AB|=l$, 则物体从 A 运动到 B 的过程中, 下列说法正确的是

- A. O、A 两点距离越大, 摩擦力对物体的冲量越大
- B. O、A 两点距离越大, 摩擦力对物体的冲量越小
- C. O、A 两点距离越大, 物体的动能改变量越大
- D. O、A 两点距离越大, 物体的动能改变量越小

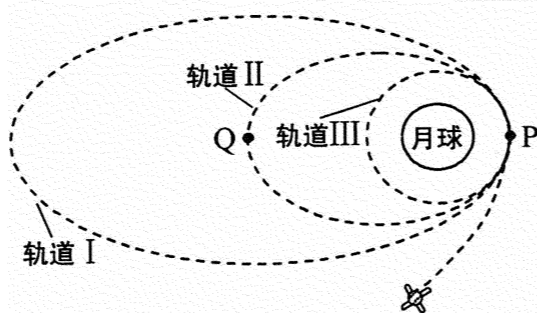


18. 在竖直方向的匀强磁场中, 水平放置一圆形导体环。规定导体环中电流的正方向如图甲所示, 磁场方向竖直向上为正方向。当匀强磁场的磁感应强度 B 随时间 t 按图乙变化时, 下列能正确表示导体环中感应电流 i 随时间 t 变化情况的是



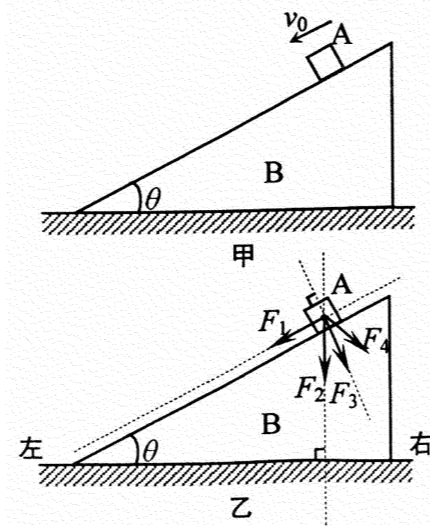
19. 嫦娥四号探测器, 简称“四号星”, 由长征三号乙改二型运载火箭搭载着从地面发射后, 进入地月转移轨道, 经多次变轨后进入距离月球表面 100 公里的圆形环月轨道 (图中的轨道 III), 于 2018 年 12 月 30 日 8 时 55 分在该轨道再次成功实施变轨控制, 顺利进入预定的着陆准备轨道, 并于 2019 年 1 月 3 日成功着陆在月球背面的艾特肯盆地冯·卡门撞击坑的预选着陆区, 自此中国成为全球首个在月球背面着陆的国家。忽略四号星质量的变化, 下列说法正确的是

- A. 四号星在轨道 III 上的运行周期比在轨道 II 上的大
- B. 四号星在轨道 I 上的机械能比在轨道 II 上的大
- C. 四号星在轨道 III 上经过 P 点时的加速度大小比在轨道 II 上经过 P 点时的大
- D. 四号星在轨道 III 上经过 P 点时的速率比在轨道 I 上经过 P 点时的小



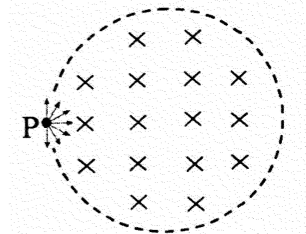
20. 如图甲所示, 长方体小物块 A 放于斜面体 B 的斜面上, 斜面体 B 置于水平地面上, 给物块 A 沿斜面向下的初速度 v_0 时, A 恰好可沿斜面匀速下滑。对运动中的 A 分别施加如图乙的其中一个恒力后, A 仍沿斜面下滑, 斜面体 B 始终静止。则在 A 运动的过程中, 下列说法正确的是

- A. 若施加的是 F_1 , 则 A 加速下滑, 地面对 B 无摩擦力
- B. 若施加的是 F_2 , 则 A 继续匀速下滑, 地面对 B 无摩擦力
- C. 若施加的是 F_3 , 则 A 减速下滑, 地面对 B 的摩擦力方向水平向右
- D. 若施加的是 F_4 , 则 A 减速下滑, 地面对 B 的摩擦力方向水平向右



21. 如图所示, 半径为 R 的圆形区域内有一垂直于纸面向里的、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场, 磁场边界上的 P 点有一粒子源, 可以在纸面内向各个方向以相同的速率发射电荷量均为 $+q$ 、质量均为 m 的相同粒子进入磁场区域, 粒子的重力以及粒子之间的相互作用力均可忽略, 进入磁场的粒子会从某一段圆弧射出磁场边界, 这段圆弧的弧长是圆形区域周长的 $\frac{1}{n}$, 则下列结论正确的是

- A. 若 $n=2$, 则所有粒子离开磁场时的速度方向相互平行
- B. 若 $n=2$, 则粒子从 P 点进入磁场时的速率 $v = \frac{qBR}{m}$
- C. 若 $n=4$, 则粒子从 P 点进入磁场时的速率 $v = \frac{\sqrt{2}qBR}{2m}$
- D. 若 $n=4$, 仅将磁场的磁感应强度由 B 减小到 $\frac{1}{2}B$ 时, 则 n 的值变为 2



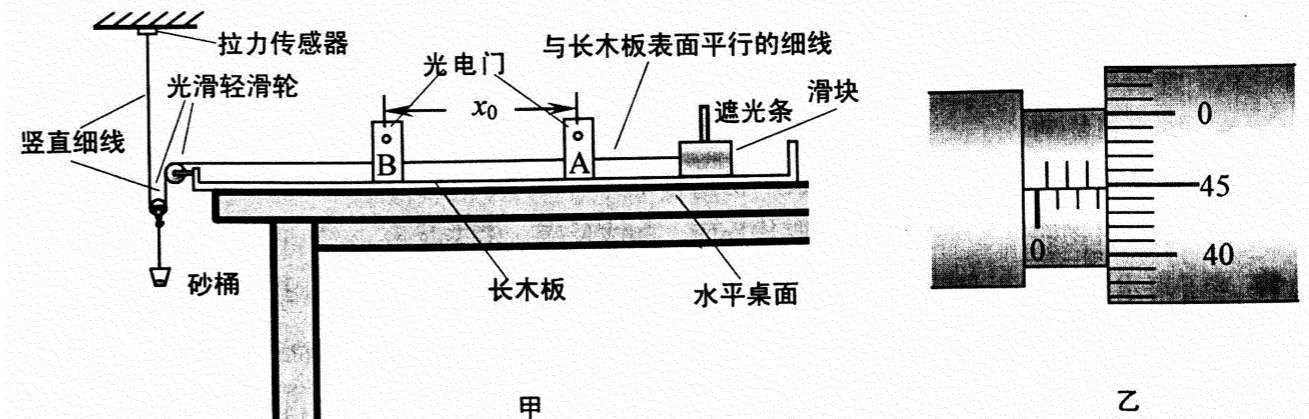
第 II 卷 (共 174 分)

三、本卷包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题, 每个试题考生都应作答。第 33 题~第 38 题为选考题, 考生根据要求作答。须用黑色签字笔在答题卡上规定的区域书写作答, 在试题卷上作答无效。

(一) 必考题 (共 11 题, 计 129 分)

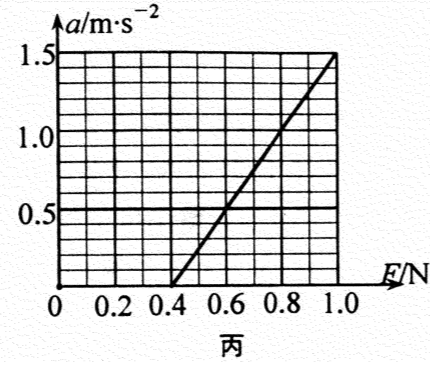
22. (7 分)

用如图所示的装置验证“在质量一定时, 物体的加速度与力成正比”, 所用器材及装配方法见图。先测出遮光条宽度 d 和光电门 A、B 中心间距 x_0 。然后释放砂桶, 拉力传感器能测出细线对滑块的拉力 F , 两个光电门 A、B 能测出遮光条通过时的遮光时间 t_A 、 t_B 。



- (1) 测遮光条宽度 d 时读数如图乙, 则 $d =$ _____ mm;
- (2) 由测量量得到滑块的加速度大小 $a =$ _____;

(3) 第一小组平衡好摩擦力后开始实验, 并改变砂和砂桶的总质量得到多组加速度 a 与拉力 F 数据, 绘制图象进行验证。本实验_____要求砂和砂桶的总质量远小于滑块的质量(填“不必”或“必须”)。



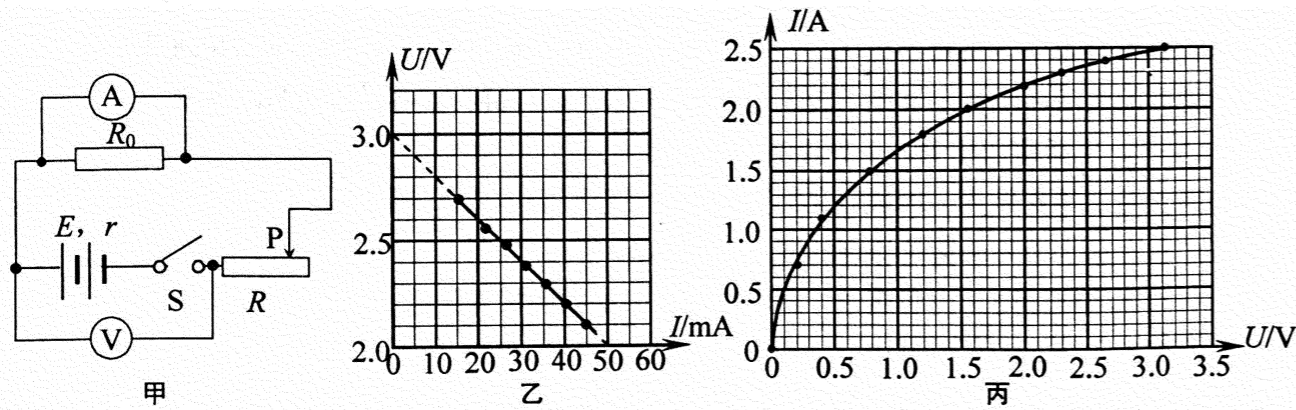
(4) 第二小组只是把长木板放置于水平桌面上, 未平衡摩擦力便进行实验, 得到多组 $a-F$ 数据, 绘制的图象如图丙, 由图丙可知, 该组所用滑块(含遮光条)的质量为_____kg, 滑块与长木板间的动摩擦因数为_____。(取 $g = 10 \text{ m/s}^2$)

23. (8分)

(1) 测量一干电池组的电动势和内电阻所用器材如下, 电路图如图甲所示:

- A. 电流表 A : 量程 $0 \sim 50 \text{ mA}$ 、内阻为 19.0Ω ;
- B. 电压表 V : 量程 $0 \sim 3 \text{ V}$ 、内阻约为 $30 \text{ k}\Omega$;
- C. 干电池组 E : 电动势待测、内阻待测;
- D. 滑动变阻器 R : $0 \sim 10 \Omega$;
- E. 定值电阻 R_0 : 电阻值为 1.0Ω ;
- F. 单刀单掷开关 S , 导线若干。

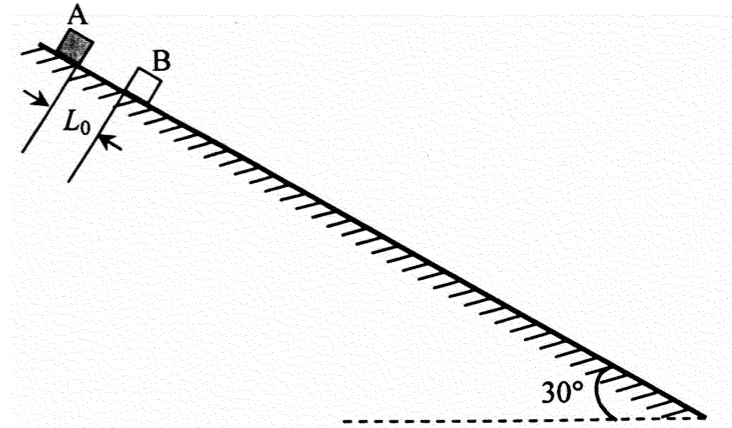
实验时测量出电流表 A 的示数 I 和电压表 V 的示数 U , 对应的数据画出如图乙所示的 $U-I$ 图象, 利用图象可求出该干电池组的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$ 、内电阻 $r = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。



(2) 一个小电珠 L , 现已测出其伏安特性曲线如图丙。将这个小电珠两端直接接在(1)中所测的干电池组的两极上, 则小电珠的实际电功率为_____W。

24. (14分)

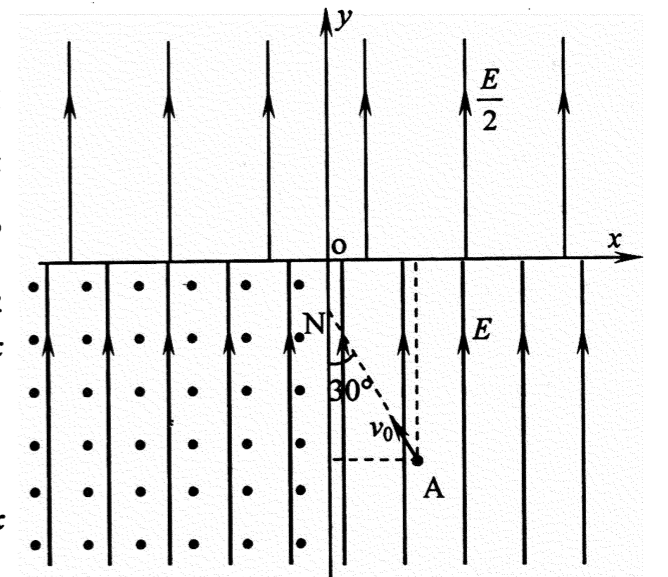
如图所示, 倾角 $\theta = 30^\circ$ 的足够长的斜面上, 放着两个相距 L_0 、质量均为 m 的滑块 A 和 B, 滑块 A 的下表面光滑, 滑块 B 与斜面间的动摩擦因数 $\mu = \tan \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}$ 。由静止同时释放 A 和 B, 此后若 A、B 发生碰撞, 碰撞时间极短且为弹性碰撞。已知重力加速度为 g , 求:



- (1) A 与 B 第一次相碰后, B 的速率;
- (2) 从 A 开始运动到两滑块第二次碰撞所经历的时间。

25. (18分)

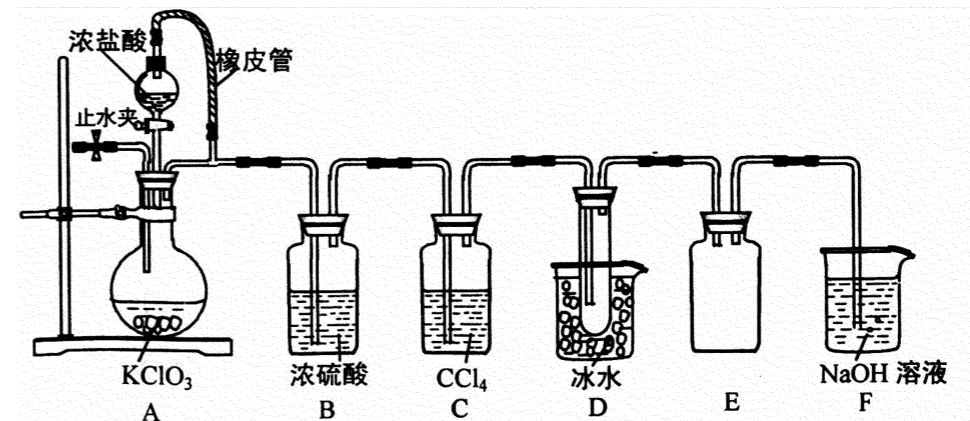
如图所示, 在真空中的竖直平面内有一 xoy 平面直角坐标系, x 轴下方有竖直向上的匀强电场, 场强大小为 E , 且第三象限有垂直于纸面向外的水平匀强磁场; x 轴上方有竖直向上的匀强电场, 场强大小为 $\frac{E}{2}$ 。现有一电荷量的绝对值为 q 的带电小球, 从第四象限中坐标值为 $(\frac{\sqrt{3}}{2}l_0, -2l_0)$ 的 A 点以与 y 轴夹角 $\theta = 30^\circ$ 的速度 v_0 斜向左上运动, 恰能沿直线运动并经过 y 轴上的 N 点进入第三象限, 接着垂直于 x 轴进入第二象限。已知重力加速度为 g , 求:



- (1) 带电小球的质量;
- (2) 匀强磁场的磁感应强度;
- (3) 带电小球从 A 点出发到第 4 次通过 x 轴时共经历的时间。

26. (15分)

用浓盐酸与氯酸钾固体反应制氯气时, 发现所得气体颜色偏深, 经分析该气体主要含有 Cl_2 和 ClO_2 两种气体, 某研究性学习小组拟用如图所示装置分离制得的混合气体, 并测定两种气体的物质的量之比。



I. 查阅资料:

常温下二氧化氯为黄绿色气体,其熔点为 -59.5°C ,沸点为 11.0°C ,能溶于水,不溶于浓硫酸、四氯化碳,有强氧化性,能与 NaOH 溶液反应生成等物质的量的两种盐,其中一种为 NaClO_3 。

II. 制备与分离:

- (1) 实验加药品前应进行的实验操作是_____。
- (2) 装置 C、E 的作用分别是_____、_____。
- (3) F 中 ClO_2 与 NaOH 溶液反应的离子方程式为_____。

III. 测量与计算:

反应结束后,测得 B、C 装置分别增重 2.0 g 和 14.2 g,将 D 中的液体溶于水,配成 2.5 L 溶液,取 25.00 mL 该溶液,调节试样的 $\text{pH} < 2.0$,加入足量的 KI 晶体,振荡后,静置片刻;加入指示剂 X,用 0.200 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至终点,消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 25.00 mL。

(已知: $2\text{ClO}_2 + 8\text{H}^+ + 10\text{I}^- = 5\text{I}_2 + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}_2\text{O}$; $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$)

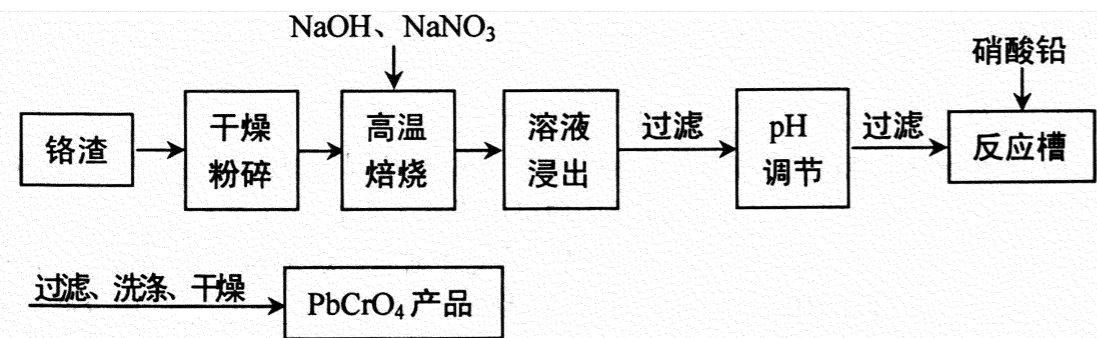
- (4) 指示剂 X 为_____, 滴定终点时的现象是_____。
- (5) 原装置收集到的 ClO_2 物质的量为_____。

IV. 结论:

- (6) 浓盐酸与氯酸钾固体反应的化学方程式为_____。

27. (13 分)

铬渣(铬主要以 Cr_2O_3 形式存在,同时含有 Al_2O_3 、 SiO_2 等杂质)是铬电镀过程中产生的含铬污泥,实现其综合利用,可减少铬产生的环境污染。铬渣综合利用工艺流程如下:



请回答下列问题:

- (1) 焙烧得到的产物含有 Na_2CrO_4 和一种无污染的气体,则生成 Na_2CrO_4 的反应方程式为_____。
- (2) 除去浸出液中的杂质最好加入_____ (填试剂名称) 来调节 pH。除去铝元素的离子方程式为_____。
- (3) 理论上加入醋酸铅、硝酸铅均可以得到铬酸铅沉淀,工艺流程中不选用醋酸铅的原因是_____。
- (4) 铬酸铅是一种用于水彩和油彩的黄色颜料,遇到空气中的硫化物颜色会变黑,该过程的化学反应方程式为_____。
- (5) 实验室常利用 Cr^{3+} 在碱性溶液中的还原性,使其转化为 CrO_4^{2-} ,从而实现与 Al^{3+} 的分离,这个过程中需要加入的试剂是_____ (填化学式),分离操作是_____。

28. (15 分)

氮是重要的基础化工原料,可以制备亚硝酸(HNO_2)、连二次硝酸($\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$)、尿素 [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] 等多种含氮的化工产品。

(1) 水能发生自偶电离 $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$,液氨比水更难电离,试写出液氨的自偶电离方程式_____。

(2) 25°C 时,亚硝酸和连二次硝酸的电离常数如下表所示:

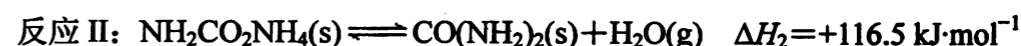
化学式	HNO_2	$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$
电离常数	$K_a = 5.1 \times 10^{-4}$	$K_{a1} = 6.17 \times 10^{-8}$ 、 $K_{a2} = 2.88 \times 10^{-12}$

①物质的量浓度相同的 NaNO_2 和 NaHN_2O_2 溶液的 $\text{pH}(\text{NaNO}_2)$ _____ $\text{pH}(\text{NaHN}_2\text{O}_2)$ (填“>”、“<”或“=”)。

② 25°C 时, NaHN_2O_2 溶液中存在水解平衡,其水解常数 $K_h =$ _____ (保留三位有效数字)。

③ 0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{N}_2\text{O}_2$ 溶液中离子浓度由大到小的顺序为_____。

(3) 以 NH_3 与 CO_2 为原料可以合成尿素 [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$], 涉及的化学反应如下:

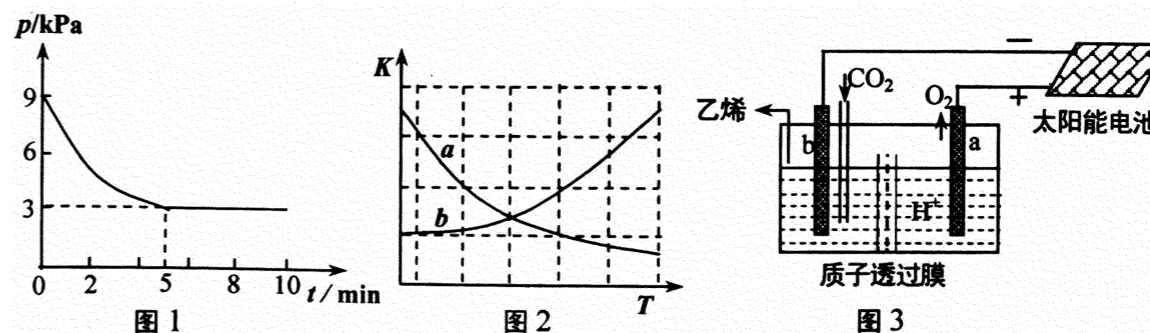


则反应 IV: NH_3 与 CO_2 合成尿素同时生成液态水的热化学方程式为_____。

(4) $T_1^{\circ}\text{C}$ 时,向容积为 2 L 的恒容密闭容器中充入 $n(\text{NH}_3) : n(\text{CO}_2) = 2 : 1$ 的原料气,使之发生反应 IV,反应结束后得到尿素的质量为 30 g,容器内的压强 p 随时间 t 的变化如图 1 所示。

① $T_1^{\circ}\text{C}$ 时,该反应的平衡常数 K 的值为_____。

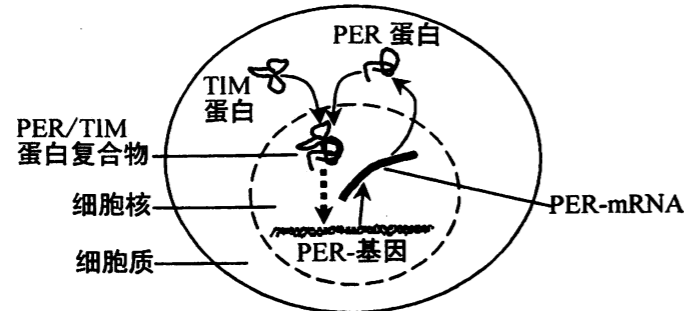
②图 2 中能正确反应平衡常数 K 随温度变化关系的曲线为_____ (填字母标号)。



(5) 据文献报道,二氧化碳可以在酸性水溶液中用惰性电极电解制得乙烯,其原理如图 3 所示。则 b 电极上的电极反应式为_____。

29. (9分)

2017年诺贝尔生理学或医学奖授予研究生物钟分子机制的三位科学家。研究发现 PER 蛋白含量直接影响到生物的昼夜节律，下图是生物钟分子核心组件的简化示意图。请回答下列问题：



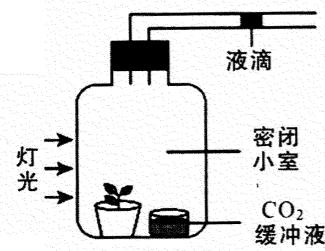
(1) 从蛋白质分子的组成和结构分析，PER 蛋白和 TIM 蛋白分别属于不同种类蛋白的原因是_____。

(2) 以流程图的形式简要表示“PER-基因”指导合成 PER 蛋白的过程：_____。

(3) 夜间 PER 蛋白达到最大浓度，与 TIM 蛋白结合形成的复合物通过_____进入细胞核后，从而抑制 PER 基因的活性，该过程属于_____调节。该调节过程说明基因与_____（填“基因”、“基因产物”或“环境”）之间存在复杂的相互作用。

30. (10分)

某研究小组为探究 CO₂ 浓度和光照强度对天竺葵植株光合作用的综合影响，他们设计了如下图所示的实验装置若干组，利用缓冲液维持密闭小室内 CO₂ 浓度的相对恒定，在室温 25℃ 的标准状态下进行了一系列的实验，对相应装置准确测量的结果如下表所示。回答以下问题：



组别	实验条件		液滴移动 (mL/h)
	光强 (lx)	CO ₂ (%)	
1	0	0.05	左移2.24
2	800	0.03	右移6.00
3	1000	0.03	右移9.00
4	1000	0.05	右移11.20
5	1500	0.05	右移11.20
6	1500	0.03	右移9.00

(1) 图甲装置内液滴移动的距离可反映出装置内_____的含量变化情况。

(2) 与组别 4 比较可知，限制组别 3 液滴右移的主要环境因素是_____。

(3) 如果将实验装置中的 CO₂ 缓冲液改为蒸馏水，则在光照强度为 0 时，实验测得的数据指标的含义是_____。

(4) 若利用甲装置测定光合作用强度，为了使实验结果更加准确，应增加一个乙装置，乙装置应在甲装置的基础上进行修改，乙装置中应放置的是_____。

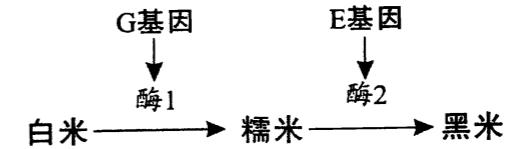
简要实验步骤如下：

步骤一：测定植物的呼吸作用强度，即将甲乙装置遮光处理，放在温度等条件相同的环境中，30min 后分别记录甲乙两装置液滴移动的方向和刻度。

步骤二：测定植株的净光合速率，即_____，30min 后分别记录甲乙两装置液滴移动的方向和刻度。

31. (10分)

常见的大米品种有白米、糯米和黑米。下图为基因控制大米的性状示意图。已知基因 G、g 位于 1 号染色体上，基因 E、e 位于 2 号染色体上。



(1) 用糯米和白米杂交得到 F₁ 全为黑米，则亲代基因型为_____，F₁ 自交得到 F₂，则 F₂ 的表现型及比例为_____。

(2) 通过基因工程将一个籼稻的不粘锅基因 (H) 导入基因型为 ggee 细胞的某一条染色体上，并培育成可育植株，将该植株与纯合黑米杂交得到 F₁ (不考虑交叉互换)。若要设计实验判断 H 基因是位于 1 号还是 2 号染色体上 (假设 H 基因不可能位于其它染色体上)，可选取 F₁ 表现型为_____的植株与基因型为 ggee 的植株杂交，若其子代不粘锅米表现为_____，则 H 基因位于 1 号染色体上；若其子代不粘锅米表现为_____，则 H 基因位于 2 号染色体上。

32. (10分)

莲藕是重要的水生蔬菜品种，有着悠久的栽培历史，我国南方部分地区栽培面积很大，莲藕具有较强的抗污染功能。通过“藕—鱼”共同种养模式不仅可以提高经济效益，而且可以有效地降低环境污染。

(1) “藕—鱼”共同种养后，鱼类的粪便可以为莲藕生长提供_____，同时鱼类活动还起到除草松土、控虫防病的作用等。

(2) 为了探究莲藕对重金属元素有无富集作用 (生物种群从周围环境中蓄积某种元素或难分解化合物，使生物体内该物质的浓度超过环境中该物质浓度的现象)，研究人员对某湿地有明显 Cd、Pb 污染和无污染的两块藕田采集样品，用无离子水洗净，取节间 (可食部分) 部分经烘干、硝酸溶液提取、分光光度计测定等检测 Cd、Pb 两种重金属元素的残留量。得到下表有关数据 [注：富集率 = (组织中元素残留量 - 土壤中元素背景值) / 土壤中元素背景值]：

污染类型	样品	Cd		Pb	
		残留量 (mg/kg 干重)	富集率	残留量 (mg/kg 干重)	富集率
无明显污染区	节间	4.619	A	0.158	327%
	土壤	1.932		0.037	
有明显污染区	节间	12.35	104%	0.297	B
	土壤	6.060		0.053	

根据上表及数据分析：

① 该实验的自变量是_____。莲藕的根细胞是以_____方式吸收 Cd、Pb 等元素。

② 上表中无明显污染区 Cd 在节间的富集率 A = _____，有明显污染区 Pb 在节间的富集率 B = _____。

③ 实验结果表明_____。

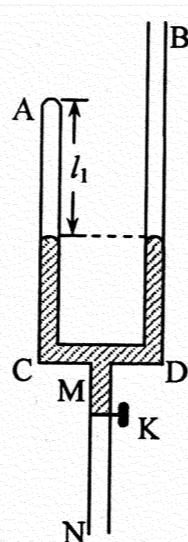
(二) 选考题: (每学科 15 分, 共 45 分) 请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答, 并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卡上的选答区域的指定位置答题。如果多做, 则每学科按所做的第一题计分。

33. 【物理—选修 3—3】(15 分)

(1) (5 分) 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. 某晶体熔化过程中要吸热但温度保持不变, 说明该晶体熔化完毕时其内部分子的分子势能总和比熔化开始时大
- B. 一定质量的理想气体在等压压缩的过程中内能减小
- C. 一定质量的理想气体, 在压强不变时, 气体分子每秒对容器器壁单位面积的平均碰撞次数随着温度升高而减少
- D. 两个物体内能相同, 它们的温度也一定相同
- E. 某物体温度升高时, 其内部每个分子的分子动能都会增大

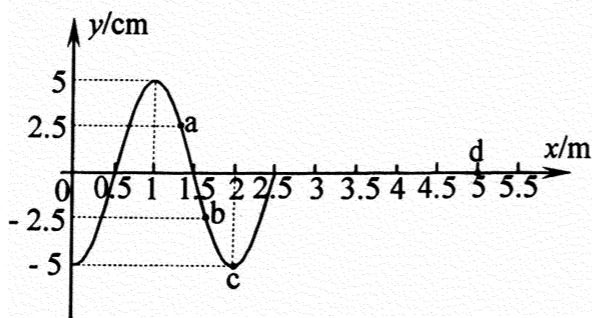
(2) (10 分) 如图所示, 玻璃管各处粗细均匀, 左边竖直管 AC 上端封闭, 右边竖直管 BD 足够长且上端开口, 下方竖直管 MN 的阀门 K 处于关闭状态, 管中装有水银, 左右两管中的水银面等高, 左管中封闭的空气柱长度 $l_1 = 30 \text{ cm}$ 。打开阀门 K 缓慢放出一些水银, 使左管水银面比右管水银面高 $h_1 = 15 \text{ cm}$ 时瞬间关闭阀门 K。已知外界大气压强 $p_0 = 75 \text{ cmHg}$, 被封住的空气柱可视为理想气体且温度始终不变。



- ① 求放出水银后左管空气柱的长度 l_2 ;
- ② 放出这些水银后, 再从右管口缓慢注入水银, 使得右管水银面比左管水银面高 $h_2 = 25 \text{ cm}$, 求需在右管中加入的水银柱长度 H 。

34. 【物理—选修 3—4】(15 分)

(1) (5 分) 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波在 t 时刻的波形图象如图所示, 已知该波的周期为 T , a、b、c、d 为沿波传播方向上的四个质点。则下列说法正确的是_____



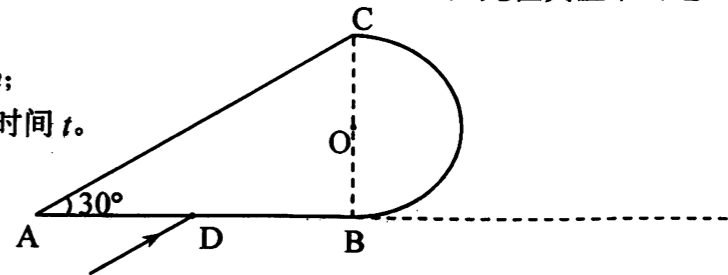
(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分。)

- A. 在 $t + \frac{1}{2}T$ 时刻, 质点 c 的速度达到最大值
- B. 在 $t + 2T$ 时刻, 质点 d 的加速度达到最大值
- C. 从 t 到 $t + 2T$ 的时间间隔内, 质点 d 通过的路程为 15 cm
- D. t 时刻后, 质点 b 比质点 a 先回到平衡位置
- E. 从 t 时刻起, 在一个周期的时间内, 质点 a、b、c 通过的路程均为 2 m

(2) (10 分) 一柱体玻璃砖如图, 其横截面由一直角三角形和一半径为 R 的半圆组成, 三角形顶角 $\angle A = 30^\circ$, 底边 BC 恰为半圆的直径。现让一单色细激光束从 AB 边的中点 D 沿与 AC 平行的方向入射进入玻璃砖, 激光束在 AC 面上的 E 点 (图中未画出) 发生

全反射后, 刚好能垂直于 BC 边进入半圆柱区域, 经半圆表面上的 F 点 (图中未画出) 折射进入空气中, 再沿直线到达 AB 延长线上的 G 点 (图中未画出)。已知光在真空中的速度为 c , 求:

- ① 该玻璃砖对该激光束的折射率 n ;
- ② 该激光束从 D 点到 G 点的传播时间 t 。



35. 【化学—选修 3: 物质结构与性质】(15 分)

教材插图具有简洁而又内涵丰富的特点。请回答以下问题:

(1) 第三周期的某主族元素, 其第一至第五电离能数据如图 1 所示, 则该元素对应的原子有_____种不同运动状态的电子。

(2) 如图 2 所示, 每条折线表示周期表 IVA~VIIA 中的某一族元素氢化物的沸点变化。每个小黑点代表一种氢化物, 其中 a 点代表的是_____。判断依据是_____

(3) CO_2 在高温高压下所形成的晶体其晶胞如图 3 所示。则该晶体的类型属于_____晶体。

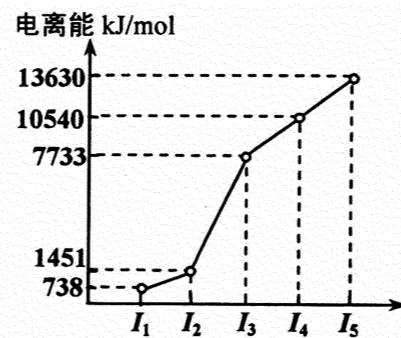


图 1

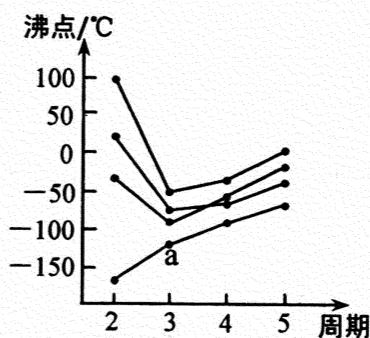


图 2

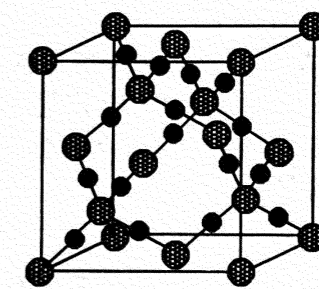


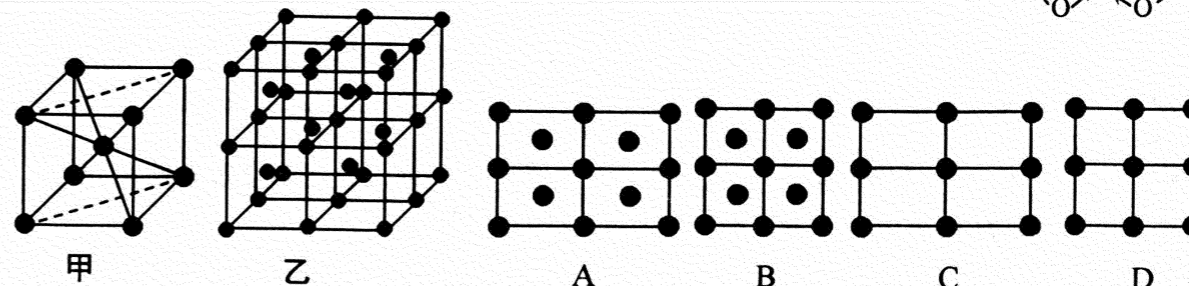
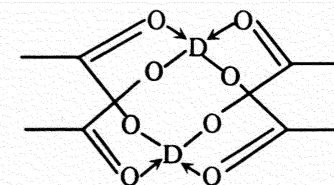
图 3

(4) 第一电离能介于 Al、P 之间的第三周期元素有_____种。 BCl_3 原子的杂化方式为_____，写出与 BCl_3 结构相同的一种等电子体 (写离子)_____。

(5) 冰、干冰、碘都是分子晶体, 冰的结构具有特殊性, 而干冰、碘的晶体具有相似的结构特征, 干冰分子中一个分子周围有_____个紧邻分子。D 的醋酸盐晶体局部结构如图, 该晶体中含有的化学键是_____ (填字母标号)。

- a. 极性键 b. 非极性键 c. 配位键 d. 金属键

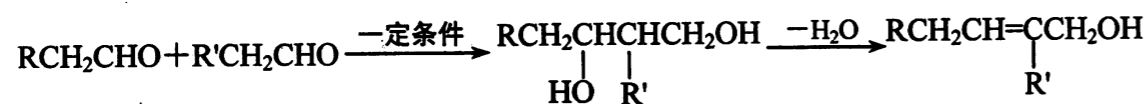
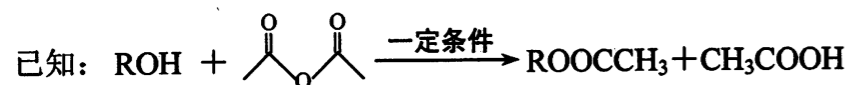
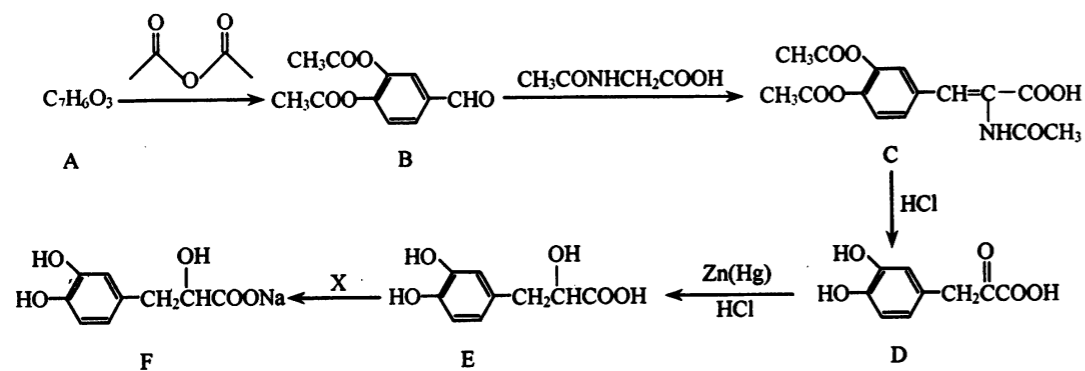
(6) Fe 的一种晶体如甲、乙所示, 若按甲虚线方向切乙得到的 A~D 图中正确的是_____ (填字母标号)。



铁原子的配位数是_____，假设铁原子的半径是 r cm，该晶体的密度是 ρ g/cm³，则铁的相对原子质量为_____（设阿伏加德罗常数的值为 N_A ）。

36. 【化学—选修 5: 有机化学基础】(15 分)

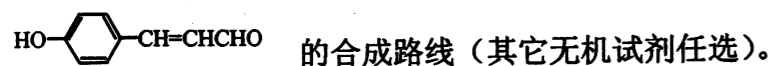
丹参素是中药丹参的水溶性成分，结构为 F，具有扩张血管、增加冠脉血流量等作用，某一种合成路线如下图所示：



- 丹参素的分子式为_____；D→E 的反应类型是_____。
- 试剂 X 是_____（写化学式）；C 中含氧官能团名称为_____。
- A→B 的反应方程式为_____。
- G 与 E 互为同分异构体，请写出满足下列条件的任意两种 G 的结构简式_____。

- 1 mol G 能与 4 mol NaOH 发生反应；
- 能够发生水解反应；
- 核磁共振氢谱显示 5 个吸收峰，且峰面积之比为 1:2:2:2:3。

(5) 参考上述流程信息，设计以 、 CH_3CHO 为原料制取



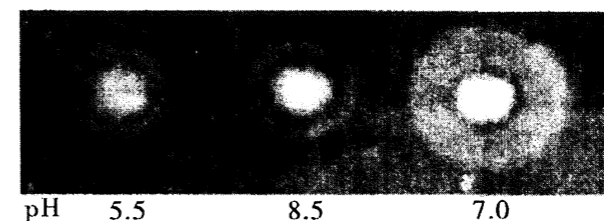
37. 【生物—选修 1 生物技术实践】(15 分)

采用微生物技术处理秸秆是当前研究最多的一种秸秆处理方法，而筛选具有高活性纤维素酶的秸秆降解微生物菌株及相关研究又是当前研究的热点和难点。研究人员从木材厂附近的腐烂朽木及土壤中（样品）筛选到一株产纤维素酶的菌株 LT₃，并对其产酶条件进行了优化。具体实验如下：

取 1g 样品粉末置于无菌三角瓶（含 30mL 富集培养基）中震荡培养 48h。取富集后的培养液按 10^{-3} 、 10^{-4} 、 10^{-5} 、 10^{-6} 配制不同梯度稀释液，分别涂布于平板中，28℃ 下恒温培养 65h 后经刚果红染色得到菌落周围有明显透明圈的菌株，再接种于斜面培养基中培养 48h（25℃ 条件下），并于 4℃ 低温保存。最后将得到的产纤维素酶菌株接种到液体产酶培养基中发酵，测定酶液中 CMC 的酶活性，最终以酶活性作为筛选纤维素酶高产菌的标准。

- 以上纯化方法叫_____法，目的是_____。
- 若在 10^{-5} 下分别移取 0.1mL 涂布到 3 个平板中观察到 26、240、280 个菌落，则该样品中含有的细菌数目约为_____个；恒温培养时，平板应倒置，理由是_____。
- 在加入刚果红染色后需加入 1mol/L 的 NaCl 溶液，作用是_____，这种染色方法的缺点主要是_____。
- 若将 LT₃ 菌株于不同 pH 的发酵培养基中 30℃ 下震荡培养 72h，于酶活性鉴定板中观察其透明圈大小。结果如下表和图：

pH	5.5	7.0	8.5
CMC 酶活性 (U/mL)	12.30	13.49	12.36



据表和图分析，可以得到的结论是：_____。

38. 【生物—选修 3 现代生物科技专题】(15 分)

电影中，“蜘蛛侠”能产生高强度的蜘蛛丝，现实中的基因工程也创造出了“蜘蛛羊”，该羊的乳汁中含有蛛丝蛋白，高强度的蛛丝蛋白可用于许多重要的特种工业领域。请回答：

- 实验中，通常用 ES 细胞作为目的基因的受体细胞，这是因为 ES 细胞在功能上具有_____。这种细胞一般可以从哺乳动物的_____中分离出来。
- 在培养重组细胞时，为了维持不分化的状态，在培养液中要加入_____；为防止杂菌污染，可以在细胞培养液中添加一定量的抗生素。
- 胚胎移植时，通常将早期胚胎移植到同种且_____与供体相同的动物体内，受体对外来胚胎基本上不发生_____；正常发育后产出“蜘蛛羊”，这种生殖方式为_____；若需要一次产生两头转基因“蜘蛛羊”，可将_____阶段的胚胎进行分割。
- 科学家为保证乳汁中有蛛丝蛋白，应该用_____技术来检测蛛丝蛋白基因是否整合到了染色体上。