

绝密★启用前

2018 年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合能力测试

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用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。回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

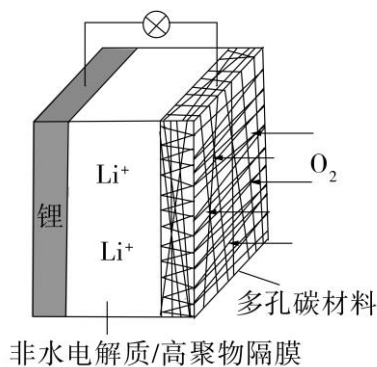
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Mg 24 Al 27 S 32 Cr 52 Zn 65 I 127

一、选择题：本题共 13 个小题，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。学@科网

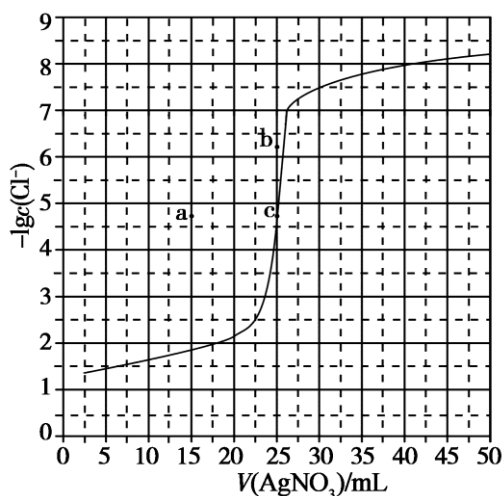
1. 下列研究工作中由我国科学家完成的是
 - A. 以豌豆为材料发现性状遗传规律的实验
 - B. 用小球藻发现光合作用暗反应途径的实验
 - C. 证明 DNA 是遗传物质的肺炎双球菌转化实验
 - D. 首例具有生物活性的结晶牛胰岛素的人工合成
2. 下列有关细胞的结构和生命活动的叙述，错误的是
 - A. 成熟个体中的细胞增殖过程不需要消耗能量
 - B. 细胞的核膜、内质网膜和细胞膜中都含有磷元素
 - C. 两个相邻细胞的细胞膜接触可实现细胞间的信息传递
 - D. 哺乳动物造血干细胞分化为成熟红细胞的过程不可逆
3. 神经细胞处于静息状态时，细胞内外 K^+ 和 Na^+ 的分布特征是
 - A. 细胞外 K^+ 和 Na^+ 浓度均高于细胞内
 - B. 细胞外 K^+ 和 Na^+ 浓度均低于细胞内
 - C. 细胞外 K^+ 浓度高于细胞内， Na^+ 相反

- D. 细胞外 K^+ 浓度低于细胞内, Na^+ 相反
4. 关于某二倍体哺乳动物细胞有丝分裂和减数分裂的叙述, 错误的是
- A. 有丝分裂后期与减数第二次分裂后期都发生染色单体分离
 - B. 有丝分裂中期和减数第一次分裂中期都发生同源染色体联会
 - C. 一次有丝分裂与一次减数分裂过程中染色体的复制次数相同
 - D. 有丝分裂中期和减数第二次分裂中期染色体都排列在赤道板上
5. 下列关于生物体中细胞呼吸的叙述, 错误的是
- A. 植物在黑暗中可进行有氧呼吸也可进行无氧呼吸
 - B. 食物链上传递的能量有一部分通过细胞呼吸散失
 - C. 有氧呼吸和无氧呼吸的产物分别是葡萄糖和乳酸
 - D. 植物光合作用和呼吸作用过程中都可以合成 ATP
6. 某同学运用黑光灯诱捕的方法对农田中具有趋光性的昆虫进行调查。下列叙述错误的是
- A. 趋光性昆虫是该农田生态系统的消费者
 - B. 黑光灯传递给趋光性昆虫的信息属于化学信息
 - C. 黑光灯诱捕的方法可用于调查某种趋光性昆虫的种群密度
 - D. 黑光灯诱捕的方法可用于探究该农田趋光性昆虫的物种数目
7. 化学与生活密切相关。下列说法错误的是
- A. 泡沫灭火器可用于一般的起火, 也适用于电器起火
 - B. 疫苗一般应冷藏存放, 以避免蛋白质变性
 - C. 家庭装修时用水性漆替代传统的油性漆, 有利于健康及环境
 - D. 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
8. 下列叙述正确的是
- A. 24 g 镁与 27 g 铝中, 含有相同的质子数
 - B. 同等质量的氧气和臭氧中, 电子数相同
 - C. 1 mol 重水与 1 mol 水中, 中子数比为 2 : 1

- D. 1 mol 乙烷和 1 mol 乙烯中，化学键数相同
9. 苯乙烯是重要的化工原料。下列有关苯乙烯的说法错误的是
- 与液溴混合后加入铁粉可发生取代反应
 - 能使酸性高锰酸钾溶液褪色
 - 与氯化氢反应可以生成氯代苯乙烯
 - 在催化剂存在下可以制得聚苯乙烯
10. 下列实验操作不当的是
- 用稀硫酸和锌粒制取 H_2 时，加几滴 $CuSO_4$ 溶液以加快反应速率
 - 用标准 HCl 溶液滴定 $NaHCO_3$ 溶液来测定其浓度，选择酚酞为指示剂
 - 用铂丝蘸取某碱金属的盐溶液灼烧，火焰呈黄色，证明其中含有 Na^+
 - 常压蒸馏时，加入液体的体积不超过圆底烧瓶容积的三分之二
11. 一种可充电锂-空气电池如图所示。当电池放电时， O_2 与 Li^+ 在多孔碳材料电极处生成 Li_2O_{2-x} ($x=0$ 或 1)。
- 下列说法正确的是



- 放电时，多孔碳材料电极为负极
 - 放电时，外电路电子由多孔碳材料电极流向锂电极
 - 充电时，电解质溶液中 Li^+ 向多孔碳材料区迁移
 - 充电时，电池总反应为 $Li_2O_{2-x} = 2Li + (1 - \frac{x}{2}) O_2$
12. 用 $0.100 \text{ mol} \cdot L^{-1} AgNO_3$ 滴定 $50.0 \text{ mL } 0.0500 \text{ mol} \cdot L^{-1} Cl^-$ 溶液的滴定曲线如图所示。下列有关描述错误的是



- A. 根据曲线数据计算可知 $K_{sp}(\text{AgCl})$ 的数量级为 10^{-10}
- B. 曲线上各点的溶液满足关系式 $c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) = K_{sp}(\text{AgCl})$
- C. 相同实验条件下, 若改为 $0.0400 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Cl}^-$, 反应终点 c 移到 a
- D. 相同实验条件下, 若改为 $0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Br}^-$, 反应终点 c 向 b 方向移动

13. W、X、Y、Z 均为短周期元素且原子序数依次增大, 元素 X 和 Z 同族。盐 YZW 与浓盐酸反应, 有黄绿色气体产生, 此气体同冷烧碱溶液作用, 可得到 YZW 的溶液。下列说法正确的是

- A. 原子半径大小为 $W < X < Y < Z$
- B. X 的氢化物水溶液酸性强于 Z 的
- C. Y_2W_2 与 ZW_2 均含有非极性共价键
- D. 标准状况下 W 的单质状态与 X 的相同

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~17 题只有一项符合题目要求, 第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。学科*网

14. 1934 年, 约里奥-居里夫妇用 α 粒子轰击铝核 ${}_{13}^{27}\text{Al}$, 产生了第一个人工放射性核素 X: $\alpha + {}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow \text{n} + \text{X}$ 。

X 的原子序数和质量数分别为

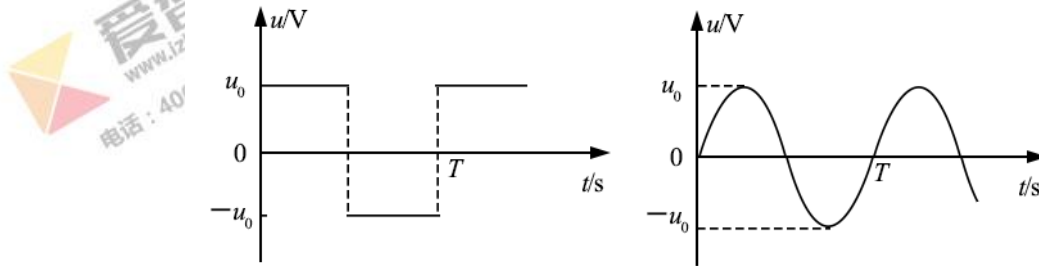
- A. 15 和 28 B. 15 和 30 C. 16 和 30 D. 17 和 31

15. 为了探测引力波, “天琴计划”预计发射地球卫星 P, 其轨道半径约为地球半径的 16 倍; 另一地球卫星

Q 的轨道半径约为地球半径的 4 倍。 P 与 Q 的周期之比约为

- A. 2:1 B. 4:1 C. 8:1 D. 16:1

16. 一电阻接到方波交流电源上, 在一个周期内产生的热量为 $Q_{\text{方}}$; 若该电阻接到正弦交变电源上, 在一个周期内产生的热量为 $Q_{\text{正}}$ 。该电阻上电压的峰值为 u_0 , 周期为 T , 如图所示。则 $Q_{\text{方}}:Q_{\text{正}}$ 等于

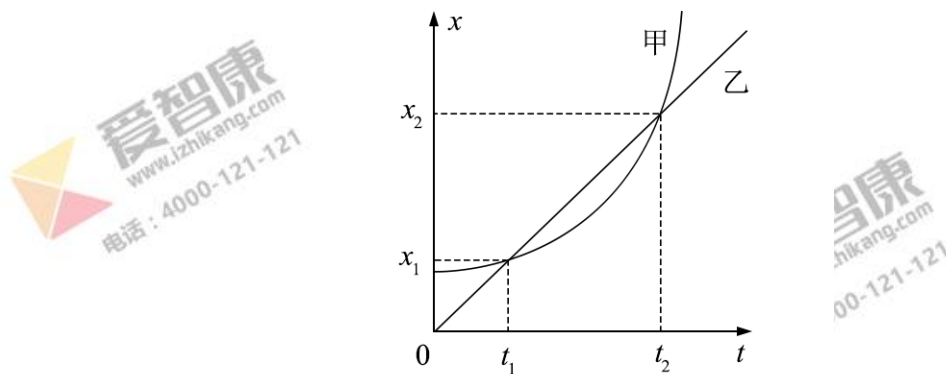


- A. $1:\sqrt{2}$
 B. $\sqrt{2}:1$
 C. 1:2
 D. 2:1

17. 在一斜面顶端, 将甲、乙两个小球分别以 v 和 $\frac{v}{2}$ 的速度沿同一方向水平抛出, 两球都落在该斜面上。甲球落至斜面时的速率是乙球落至斜面时速率的

- A. 2 倍 B. 4 倍 C. 6 倍 D. 8 倍

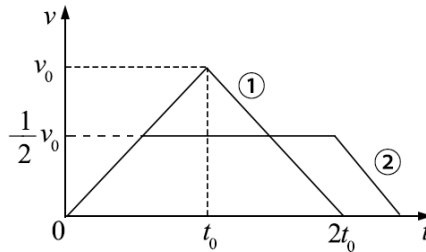
18. 甲、乙两车在同一平直公路上同向运动, 甲做匀加速直线运动, 乙做匀速直线运动。甲、乙两车的位置 x 随时间 t 的变化如图所示。下列说法正确的是



- A. 在 t_1 时刻两车速度相等

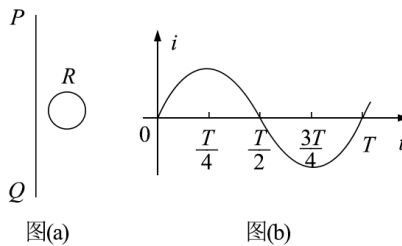
- B. 从 0 到 t_1 时间内, 两车走过的路程相等
- C. 从 t_1 到 t_2 时间内, 两车走过的路程相等
- D. 从 t_1 到 t_2 时间内的某时刻, 两车速度相等

19. 地下矿井中的矿石装在矿车中, 用电机通过竖井运送至地面。某竖井中矿车提升的速度大小 v 随时间 t 的变化关系如图所示, 其中图线①②分别描述两次不同的提升过程, 它们变速阶段加速度的大小都相同; 两次提升的高度相同, 提升的质量相等。不考虑摩擦阻力和空气阻力。对于第①次和第②次提升过程,



- A. 矿车上升所用的时间之比为 4:5
- B. 电机的最大牵引力之比为 2:1
- C. 电机输出的最大功率之比为 2:1
- D. 电机所做的功之比为 4:5

20. 如图 (a), 在同一平面内固定有一长直导线 PQ 和一导线框 R , R 在 PQ 的右侧。导线 PQ 中通有正弦交流电 i , i 的变化如图 (b) 所示, 规定从 Q 到 P 为电流正方向。导线框 R 中的感应电动势



- A. 在 $t = \frac{T}{4}$ 时为零
- B. 在 $t = \frac{T}{2}$ 时改变方向

C. 在 $t = \frac{T}{2}$ 时最大, 且沿顺时针方向

D. 在 $t = T$ 时最大, 且沿顺时针方向

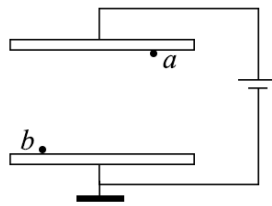
21. 如图, 一平行板电容器连接在直流电源上, 电容器的极板水平; 两微粒 a 、 b 所带电荷量大小相等、符号相反, 使它们分别静止于电容器的上、下极板附近, 与极板距离相等。现同时释放 a 、 b , 它们由静止开始运动。在随后的某时刻 t , a 、 b 经过电容器两极板间下半区域的同一水平面。 a 、 b 间的相互作用和重力可忽略。下列说法正确的是

A. a 的质量比 b 的大

B. 在 t 时刻, a 的动能比 b 的大

C. 在 t 时刻, a 和 b 的电势能相等

D. 在 t 时刻, a 和 b 的动量大小相等



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

(一) 必考题: 共 129 分。

22. (6 分)

甲、乙两同学通过下面的实验测量人的反应时间。实验步骤如下:

(1) 甲用两个手指轻轻捏住量程为 L 的木尺上端, 让木尺自然下垂。乙把手放在尺的下端 (位置恰好处于 L 刻度处, 但未碰到尺), 准备用手指夹住下落的尺。

(2) 甲在不通知乙的情况下, 突然松手, 尺子下落; 乙看到尺子下落后快速用手指夹住尺子。若夹住尺子的位置刻度为 L_1 , 重力加速度大小为 g , 则乙的反应时间为_____。(用 L 、 L_1 和 g 表示)。

(3) 已知当地的重力加速度大小为 $g=9.80 \text{ m/s}^2$, $L=30.0 \text{ cm}$, $L_1=10.4 \text{ cm}$, 乙的反应时间为_____s。

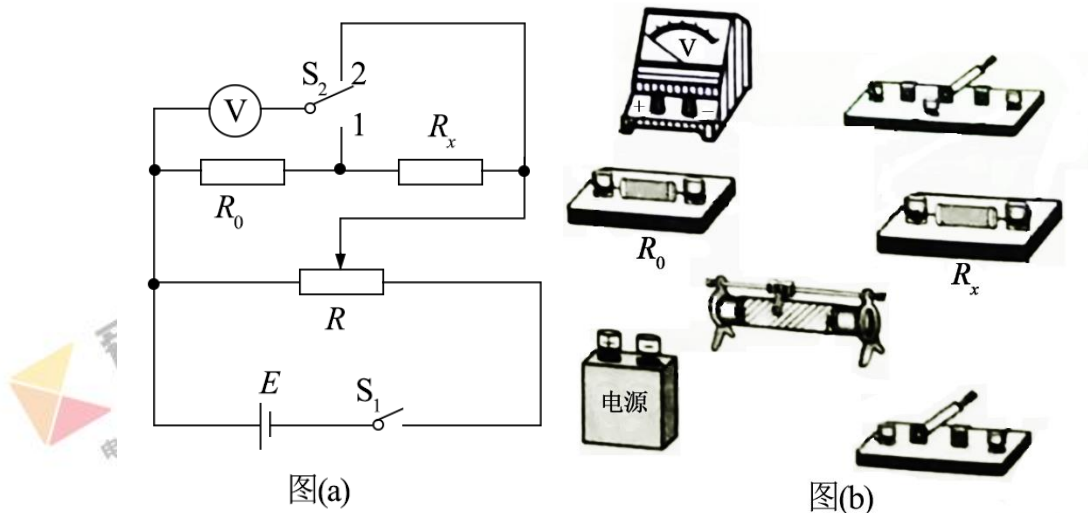
(结果保留 2 位有效数字)

(4) 写出一条提高测量结果准确程度的建议：_____。

23. (9分)

一课外实验小组用如图所示的电路测量某待测电阻 R_x 的阻值，图中 R_0 为标准定值电阻 ($R_0=20.0\ \Omega$)； \mathcal{V} 可视为理想电压表。 S_1 为单刀开关， S_2 为单刀双掷开关； E 为电源， R 为滑动变阻器。采用如下步骤完成实验：

(1) 按照实验原理线路图 (a)，将图 (b) 中实物连线；



(2) 将滑动变阻器滑动端置于适当的位置，闭合 S_1 ；

(3) 将开关 S_2 掷于 1 端，改变滑动变阻器滑动端的位置，记下此时电压表 \mathcal{V} 的示数 U_1 ；然后将 S_2 掷于 2 端，记下此时电压表 \mathcal{V} 的示数 U_2 ；

(4) 待测电阻阻值的表达式 $R_x=_____$ (用 R_0 、 U_1 、 U_2 表示)；

(5) 重复步骤 (3)，得到如下数据：

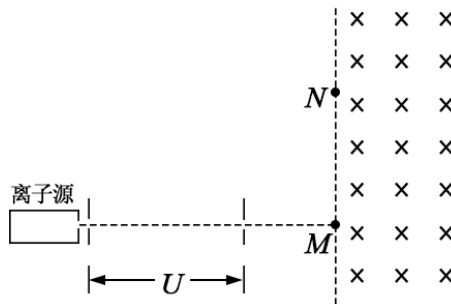
	1	2	3	4	5
U_1/V	0.25	0.30	0.36	0.40	0.44
U_2/V	0.86	1.03	1.22	1.36	1.49

$\frac{U_2}{U_1}$	3.44	3.43	3.39	3.40	3.39
-------------------	------	------	------	------	------

(6) 利用上述 5 次测量所得 $\frac{U_2}{U_1}$ 的平均值, 求得 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。(保留 1 位小数)

24. (12 分)

如图, 从离子源产生的甲、乙两种离子, 由静止经加速电压 U 加速后在纸面内水平向右运动, 自 M 点垂直于磁场边界射入匀强磁场, 磁场方向垂直于纸面向里, 磁场左边界竖直。已知甲种离子射入磁场的速度大小为 v_1 , 并在磁场边界的 N 点射出; 乙种离子在 MN 的中点射出; MN 长为 l 。不计重力影响和离子间的相互作用。求:

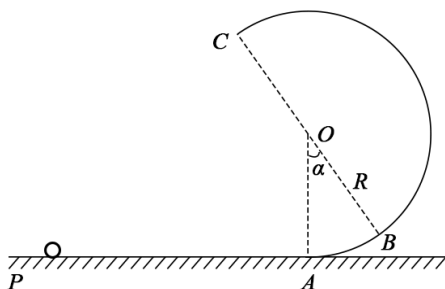


(1) 磁场的磁感应强度大小;

(2) 甲、乙两种离子的比荷之比。

25. (20 分)

如图, 在竖直平面内, 一半径为 R 的光滑圆弧轨道 ABC 和水平轨道 PA 在 A 点相切, BC 为圆弧轨道的直径。 O 为圆心, OA 和 OB 之间的夹角为 α , $\sin\alpha = \frac{3}{5}$, 一质量为 m 的小球沿水平轨道向右运动, 经 A 点沿圆弧轨道通过 C 点, 落至水平轨道; 在整个过程中, 除受到重力及轨道作用力外, 小球还一直受到一水平恒力的作用, 已知小球在 C 点所受合力的方向指向圆心, 且此时小球对轨道的压力恰好为零。重力加速度大小为 g 。求:



- (1) 水平恒力的大小和小球到达 C 点时速度的大小；
 (2) 小球到达 A 点时动量的大小；
 (3) 小球从 C 点落至水平轨道所用的时间。

26. (14 分) 硫代硫酸钠晶体 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $M=248 \text{ g mol}^{-1}$) 可用作定影剂、还原剂。回答下列问题:

- (1) 已知: $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)=1.1 \times 10^{-10}$, $K_{\text{sp}}(\text{BaS}_2\text{O}_3)=4.1 \times 10^{-5}$ 。市售硫代硫酸钠中常含有硫酸根杂质, 选用下列试剂设计实验方案进行检验:

试剂: 稀盐酸、稀 H_2SO_4 、 BaCl_2 溶液、 Na_2CO_3 溶液、 H_2O_2 溶液

实验步骤	现象
①取少量样品, 加入除氧蒸馏水	②固体完全溶解得无色澄清溶液
③_____	④_____, 有刺激性气体产生
⑤静置, _____	⑥_____

(2) 利用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液定量测定硫代硫酸钠的纯度。测定步骤如下:

①溶液配制: 称取 1.2000 g 某硫代硫酸钠晶体样品, 用新煮沸并冷却的蒸馏水在_____中溶解, 完全溶解后, 全部转移至 100 mL 的_____中, 加蒸馏水至_____。

②滴定: 取 $0.00950 \text{ mol L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液 20.00 mL, 硫酸酸化后加入过量 KI, 发生反应:

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ 。然后用硫代硫酸钠样品溶液滴定至淡黄绿色, 发生反应:

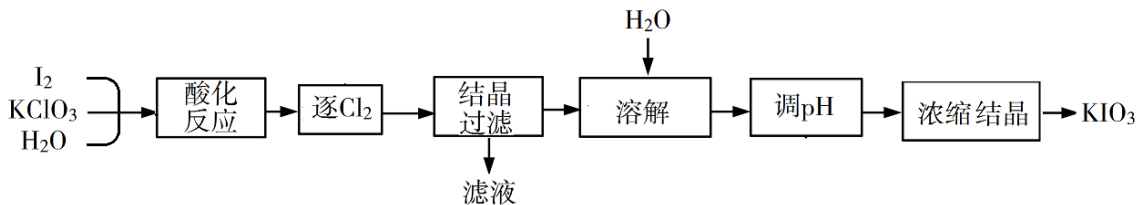
$\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。加入淀粉溶液作为指示剂, 继续滴定, 当溶液_____, 即为终点。

平行滴定 3 次, 样品溶液的平均用量为 24.80 mL, 则样品纯度为_____% (保留 1 位小数)。

27. (14 分) KIO_3 是一种重要的无机化合物, 可作为食盐中的补碘剂。回答下列问题:

- (1) KIO_3 的化学名称是_____。

(2) 利用“KClO₃ 氧化法”制备 KIO₃ 工艺流程如下图所示：



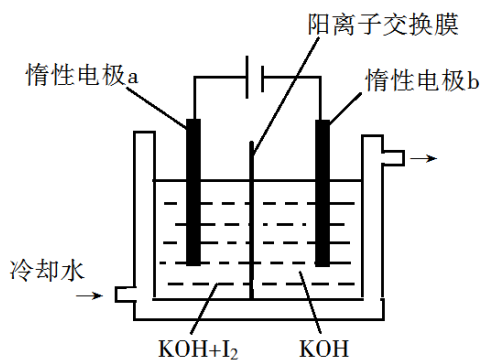
“酸化反应”所得产物有 KH(IO₃)₂、Cl₂ 和 KCl。“逐 Cl₂”采用的方法是_____。“滤液”中的溶质主要是_____。“调 pH”中发生反应的化学方程式为_____。

(3) KIO₃ 也可采用“电解法”制备，装置如图所示。

①写出电解时阴极的电极反应式_____。

②电解过程中通过阳离子交换膜的离子主要为_____，其迁移方向是由_____。

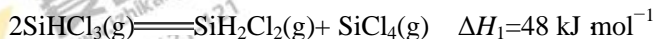
③与“电解法”相比，“KClO₃ 氧化法”的主要不足之处有_____（写出一点）。



28. (15 分) 三氯氢硅 (SiHCl₃) 是制备硅烷、多晶硅的重要原料。回答下列问题：

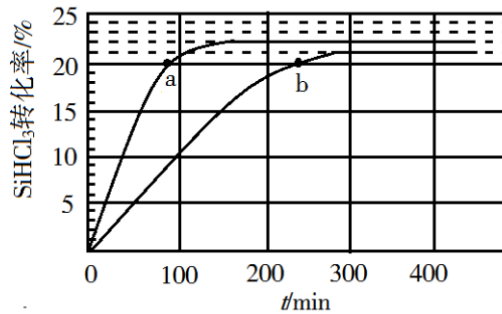
(1) SiHCl₃ 在常温常压下为易挥发的无色透明液体，遇潮气时发烟生成(HSiO)₂O 等，写出该反应的化学方程式_____。

(2) SiHCl₃ 在催化剂作用下发生反应：



则反应 $4\text{SiHCl}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SiH}_4(\text{g}) + 3\text{SiCl}_4(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ kJ mol^{-1} 。

(3) 对于反应 $2\text{SiHCl}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SiH}_2\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{SiCl}_4(\text{g})$ ，采用大孔弱碱性阴离子交换树脂催化剂，在 323 K 和 343 K 时 SiHCl₃ 的转化率随时间变化的结果如图所示。学科%网



① 343 K 时反应的平衡转化率 $\alpha =$ _____ %。平衡常数 $K_{343\text{K}} =$ _____ (保留 2 位小数)。

② 在 343 K 下：要提高 SiHCl_3 转化率，可采取的措施是 _____；要缩短反应达到平衡的时间，可采取的措施有 _____、_____。

③ 比较 a、b 处反应速率大小： v_a _____ v_b (填“大于”“小于”或“等于”)。反应速率 $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}}$

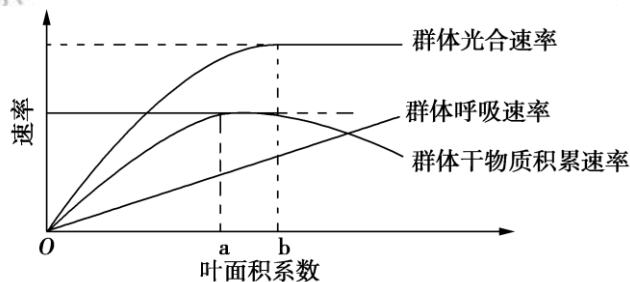
$= k_{\text{正}} x_{\text{SiHCl}_3}^2 - k_{\text{逆}} x_{\text{SiH}_2\text{Cl}_2} x_{\text{SiCl}_4}$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆向反应速率常数， x 为物质的量分数，计算 a

处的 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} =$ _____ (保留 1 位小数)。

29. (9 分)

回答下列问题：

- 高等植物光合作用中捕获光能的物质分布在叶绿体的 _____ 上，该物质主要捕获可见光中的 _____。
- 植物的叶面积与产量关系密切。叶面积系数（单位土地面积上的叶面积总和）与植物群体光合速率、呼吸速率及干物质积累速率之间的关系如图所示。由图可知：当叶面积系数小于 a 时，随叶面积系数增加，群体光合速率和干物质积累速率均 _____。当叶面积系数超过 b 时，群体干物质积累速率降低，其原因是 _____。



(3) 通常，与阳生植物相比，阴生植物光合作用吸收与呼吸作用放出的 CO_2 量相等时所需要的光照强度_____ (填“高”或“低”)。

30. (10分)

回答下列与蛋白质相关的问题：

(1) 生物体中组成蛋白质的基本单位是_____。在细胞中合成蛋白质时，肽键是在_____这一细胞器上形成的。合成的蛋白质中有些是分泌蛋白，如_____ (填“胃蛋白酶”“逆转录酶”或“酪氨酸酶”)。分泌蛋白从合成至分泌到细胞外需要经过高尔基体，此过程中高尔基体的功能是_____。

(2) 通常，细胞内具有正常生物学功能的蛋白质需要有正确的氨基酸序列和_____结构，某些物理或化学因素可以导致蛋白质变性，通常，变性的蛋白质易被蛋白酶水解，原因是_____。

(3) 如果 DNA 分子发生突变，导致编码正常血红蛋白多肽链的 mRNA 序列中一个碱基被另一个碱基替换，但未引起血红蛋白中氨基酸序列的改变，其原因可能是_____。

31. (10分)

某小组利用某二倍体自花传粉植物进行两组杂交实验，杂交所涉及的四对相对性状分别是：红果(红)与黄果(黄)，子房二室(二)与多室(多)，圆形果(圆)与长形果(长)，单一花序(单)与复状花序(复)。实验数据如下表：

组别	杂交组合	F ₁ 表现型	F ₂ 表现型及个体数
甲	红二×黄多	红二	450 红二、160 红多、150 黄二、50 黄多
	红多×黄二	红二	460 红二、150 红多、160 黄二、50 黄多
乙	圆单×长复	圆单	660 圆单、90 圆复、90 长单、160 长复
	圆复×长单	圆单	510 圆单、240 圆复、240 长单、10 长复

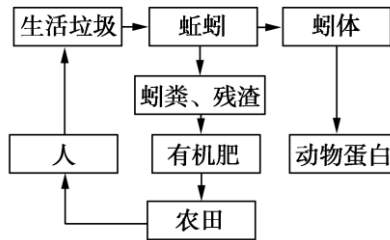
回答下列问题：

(1) 根据表中数据可得出的结论是：控制甲组两对相对性状的基因位于_____上，依据是_____；控制乙组两对相对性状的基因位于_____ (填“一对”或“两对”) 同源染色体上，依据是_____。

(2) 某同学若用“长复”分别与乙组的两个 F_1 进行杂交，结合表中数据分析，其子代的统计结果不符合 _____ 的比例。

32. (10分)

下图是某农业生态系统模式图。



据图回答下列问题：

- (1) 蚯蚓生命活动所需的能量来自于生活垃圾中的 _____ (填“有机物”或“无机物”)。生活垃圾中的细菌和真菌属于分解者，在生态系统中分解者的作用是 _____。
- (2) 根据生态系统中分解者的作用，若要采用生物方法处理生活垃圾，在确定处理生活垃圾的方案时，通常需要考虑的因素可概括为 3 个方面，即 _____。
- (3) 有机肥在土壤中经分解、转化可产生 NO_3^- ，通常植物根系对 NO_3^- 的吸收是通过 _____ 运输完成的。

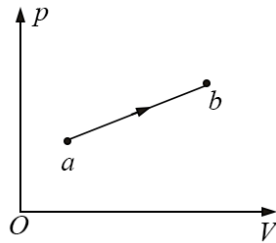
(二) 选考题：共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每科按所做的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

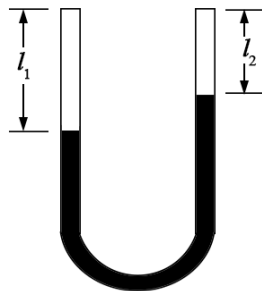
(1) (5 分) 如图，一定量的理想气体从状态 a 变化到状态 b ，其过程如 p - V 图中从 a 到 b 的直线所示。在此过程中 _____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)

- A. 气体温度一直降低
- B. 气体内能一直增加
- C. 气体一直对外做功
- D. 气体一直从外界吸热

E. 气体吸收的热量一直全部用于对外做功

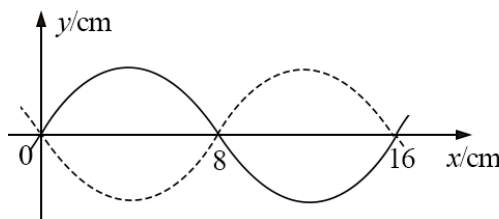


(2) (10分) 在两端封闭、粗细均匀的 U 形细玻璃管内有一股水银柱，水银柱的两端各封闭有一段空气。当 U 形管两端竖直朝上时，左、右两边空气柱的长度分别为 $l_1=18.0\text{ cm}$ 和 $l_2=12.0\text{ cm}$ ，左边气体的压强为 12.0 cmHg 。现将 U 形管缓慢平放在水平桌面上，没有气体从管的一边通过水银逸入另一边。求 U 形管平放时两边空气柱的长度。在整个过程中，气体温度不变。



34. [物理——选修 3-4] (15 分)

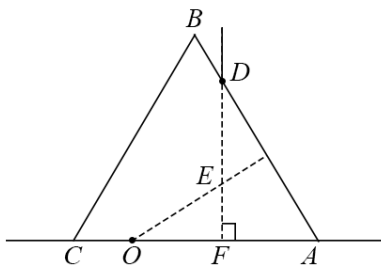
(1) (5分) 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播，在 $t=0$ 和 $t=0.20\text{ s}$ 时的波形分别如图中实线和虚线所示。已知该波的周期 $T>0.20\text{ s}$ 。下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)



- A. 波速为 0.40 m/s
- B. 波长为 0.08 m

- C. $x=0.08$ m 的质点在 $t=0.70$ s 时位于波谷
 D. $x=0.08$ m 的质点在 $t=0.12$ s 时位于波谷
 E. 若此波传入另一介质中其波速变为 0.80 m/s, 则它在该介质中的波长为 0.32 m

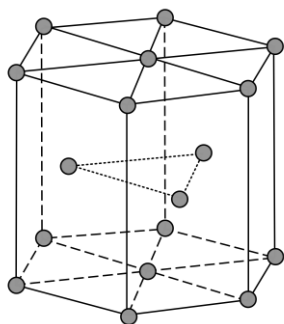
(2) (10分) 如图, 某同学在一张水平放置的白纸上画了一个小标记“•”(图中 O 点), 然后用横截面为等边三角形 ABC 的三棱镜压在这个标记上, 小标记位于 AC 边上。 D 位于 AB 边上, 过 D 点做 AC 边的垂线交 AC 于 F 。该同学在 D 点正上方向下顺着直线 DF 的方向观察。恰好可以看到小标记的像; 过 O 点做 AB 边的垂线交直线 DF 于 E ; $DE=2$ cm, $EF=1$ cm。求三棱镜的折射率。(不考虑光线在三棱镜中的反射)



35. [化学——选修3: 物质结构与性质] (15分)

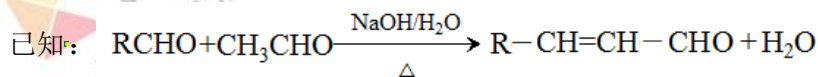
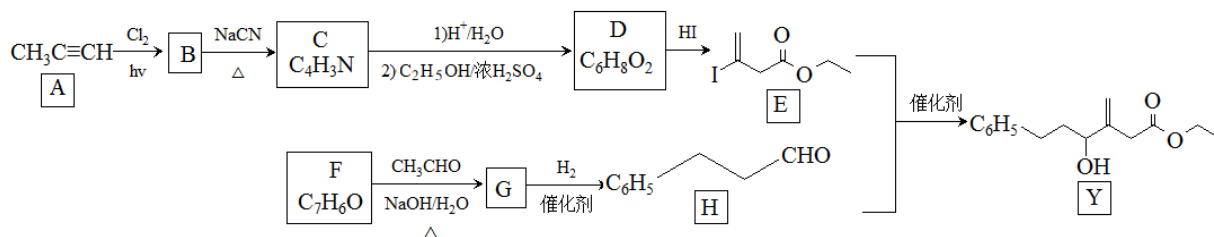
锌在工业中有重要作用, 也是人体必需的微量元素。回答下列问题:

- (1) Zn 原子核外电子排布式为_____。
- (2) 黄铜是人类最早使用的合金之一, 主要由 Zn 和 Cu 组成。第一电离能 $I_1(\text{Zn})$ _____ $I_1(\text{Cu})$ (填“大于”或“小于”)。原因是_____。
- (3) ZnF_2 具有较高的熔点 (872°C), 其化学键类型是_____; ZnF_2 不溶于有机溶剂而 ZnCl_2 、 ZnBr_2 、 ZnI_2 能够溶于乙醇、乙醚等有机溶剂, 原因是_____。
- (4) 《中华本草》等中医典籍中, 记载了炉甘石 (ZnCO_3) 入药, 可用于治疗皮肤炎症或表面创伤。
 ZnCO_3 中, 阴离子空间构型为_____, C 原子的杂化形式为_____。
- (5) 金属 Zn 晶体中的原子堆积方式如图所示, 这种堆积方式称为_____。六棱柱底边边长为 a cm, 高为 c cm, 阿伏加德罗常数的值为 N_A , Zn 的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。



36. [化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

近来有报道, 碘代化合物 E 与化合物 H 在 Cr-Ni 催化下可以发生偶联反应, 合成一种多官能团的化合物 Y, 其合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) A 的化学名称是_____。
- (2) B 为单氯代烃, 由 B 生成 C 的化学方程式为_____。
- (3) 由 A 生成 B、G 生成 H 的反应类型分别是_____、_____。
- (4) D 的结构简式为_____。
- (5) Y 中含氧官能团的名称为_____。
- (6) E 与 F 在 Cr-Ni 催化下也可以发生偶联反应, 产物的结构简式为_____。
- (7) X 与 D 互为同分异构体, 且具有完全相同官能团。X 的核磁共振氢谱显示三种不同化学环境的氢, 其峰面积之比为 3 : 3 : 2。写出 3 种符合上述条件的 X 的结构简式_____。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践] (15 分)

回答下列与酵母菌有关的问题:

- (1) 分离培养酵母菌通常使用_____ (填“牛肉膏蛋白胨”“MS”或“麦芽汁琼脂”)培养基,该培养基应采用_____灭菌法灭菌。若将酵母菌划线接种在平板上,培养一段时间后可观察到菌落,菌落的含义是_____。
- (2) 酵母菌液体培养时,若通入氧气,可促进_____ (填“菌体快速增殖”“乙醇产生”或“乳酸产生”);若进行厌氧培养,可促进_____ (填“菌体快速增殖”、“乙醇产生”或“乳酸产生”)。
- (3) 制作面包时,为使面包松软通常要在面粉中添加一定量的酵母菌,酵母菌引起面包松软的原因是_____。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题] (15分)

2018年《细胞》期刊报道,中国科学家率先成功地应用体细胞对非人灵长类动物进行克隆,获得两只克隆猴——“中中”和“华华”。回答下列问题:

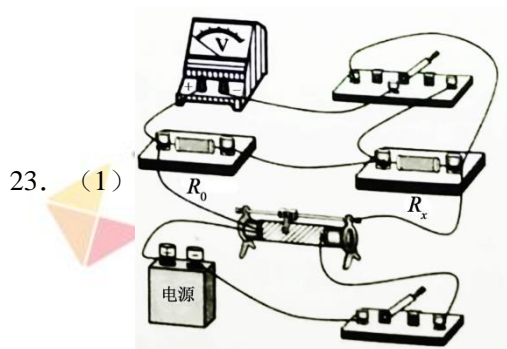
- (1) “中中”和“华华”的获得涉及核移植过程,核移植是指_____。通过核移植方法获得的克隆猴,与核供体相比,克隆猴体细胞的染色体数目_____ (填“减半”“加倍”或“不变”)。
- (2) 哺乳动物的核移植可以分为胚胎细胞核移植和体细胞核移植,胚胎细胞核移植获得克隆动物的难度_____ (填“大于”或“小于”)体细胞核移植,其原因是_____。
- (3) 在哺乳动物核移植的过程中,若分别以雌性个体和雄性个体的体细胞作为核供体,通常,所得到的两个克隆动物体细胞的常染色体数目_____ (填“相同”或“不相同”),性染色体组合_____ (填“相同”或“不相同”)。

2018年普通高等学校招生全国统一考试

理科综合参考答案

1. D 2. A 3. D 4. B 5. C 6. B
7. A 8. B 9. C 10. B 11. D 12. C 13. D
14. B 15. C 16. D 17. A 18. CD 19. AC 20. AC 21. BD

22. (2) $\sqrt{\frac{2(L-L_1)}{g}}$ (3) 0.20 (4) 多次测量取平均值; 初始时乙的手指尽可能接近尺子



(4) $\left(\frac{U_2}{U_1} - 1\right) R_0$ (6) 48.2

24. (1) 设甲种离子所带电荷量为 q_1 、质量为 m_1 ，在磁场中做匀速圆周运动的半径为 R_1 ，磁场的磁感应强度大小为 B ，由动能定理有

$$q_1 U = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \quad \text{①}$$

由洛伦兹力公式和牛顿第二定律有

$$q_1 v_1 B = m_1 \frac{v_1^2}{R_1} \quad \text{②}$$

由几何关系知

$$2R_1 = l \quad \text{③}$$

由①②③式得

$$B = \frac{4U}{lv_1} \quad \text{④}$$

- (2) 设乙种离子所带电荷量为 q_2 、质量为 m_2 ，射入磁场的速度为 v_2 ，在磁场中做匀速圆周运动的半径为 R_2 。同理有

$$q_2 U = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad \text{⑤}$$

$$q_2 v_2 B = m_2 \frac{v_2^2}{R_2} \quad \text{⑥}$$

由题给条件有

$$2R_2 = \frac{l}{2} \quad \text{⑦}$$

由①②③⑤⑥⑦式得，甲、乙两种离子的比荷之比为

$$\frac{q_1}{m_1} : \frac{q_2}{m_2} = 1:4 \quad \text{⑧}$$

25. 答：(1) 设水平恒力的大小为 F_0 ，小球到达 C 点时所受合力的大小为 F ，由力的合成法则有

$$\frac{F_0}{mg} = \tan \alpha \quad \text{①}$$

$$F^2 = (mg)^2 + F_0^2 \quad \text{②}$$

设小球到达 C 点时的速度大小为 v ，由牛顿第二定律得

$$F = m \frac{v^2}{R} \quad \text{③}$$

由①②③式和题给数据得

$$F_0 = \frac{3}{4} mg \quad \text{④}$$

$$v = \frac{\sqrt{5gR}}{2} \quad \text{⑤}$$

(2) 设小球到达 A 点的速度大小为 v_1 ，作 $CD \perp PA$ ，交 PA 于 D 点，由几何关系得

$$DA = R \sin \alpha \quad \text{⑥}$$

$$CD = R(1 + \cos \alpha) \quad \text{⑦}$$

由动能定理有

$$-mg \cdot CD - F_0 \cdot DA = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_1^2 \quad \text{⑧}$$

由④⑤⑥⑦⑧式和题给数据得，小球在 A 点的动量大小为

$$p = mv_1 = \frac{m\sqrt{23gR}}{2} \quad \text{⑨}$$

(3) 小球离开 C 点后在竖直方向上做初速度不为零的匀加速运动，加速度大小为 g 。设小球在竖直方向的初速度为 v_{\perp} ，从 C 点落至水平轨道上所用时间为 t 。由运动学公式有

$$v_{\perp}t + \frac{1}{2}gt^2 = CD \text{ ⑩}$$

$$v_{\perp} = v \sin \alpha \text{ ⑪}$$

由⑤⑦⑩⑪式和题给数据得

$$t = \frac{3}{5} \sqrt{\frac{5R}{g}} \text{ ⑫}$$

26. (14分)

(1) ③加入过量稀盐酸 ④出现乳黄色浑浊 ⑤(吸)取上层清液,滴入 BaCl_2 溶液
⑥产生白色沉淀

(2) ①烧杯 容量瓶 刻度

②蓝色褪去 95.0

27. (14分)

(1) 碘酸钾

(2) 加热 $\text{KCl} \quad \text{KH}(\text{IO}_3)_2 + \text{KOH} \rightleftharpoons 2\text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 或 $(\text{HIO}_3 + \text{KOH} \rightleftharpoons \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O})$

(3) ① $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

② K^+ a 到 b

③产生 Cl_2 易污染环境等

28. (15分)

(1) $2\text{SiHCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons (\text{HSiO})_2\text{O} + 6\text{HCl}$

(2) 114

(3) ①22 0.02

②及时移去产物 改进催化剂 提高反应物压强(浓度)

③大于 1.3

29. (1) 类囊体膜 蓝紫光和红光

(2) 增加 群体光合速率不变,但群体呼吸速率仍在增加,故群体干物质积累速率降低

(3) 低

30. (1) 氨基酸 核糖体 胃蛋白酶 对蛋白质进行加工、分类和包装

(2) 空间 蛋白质变性使肽键暴露，暴露的肽键易与蛋白酶接触，使蛋白质降解

(3) 遗传密码具有简并性

31. (1) 非同源染色体 F_2 中两对相对性状表现型的分离比符合 $9:3:3:1$

一对 F_2 中每对相对性状表现型的分离比都符合 $3:1$ ，而两对相对性状表现型的分离比不符合 $9:3:3:1$

(2) $1:1:1:1$

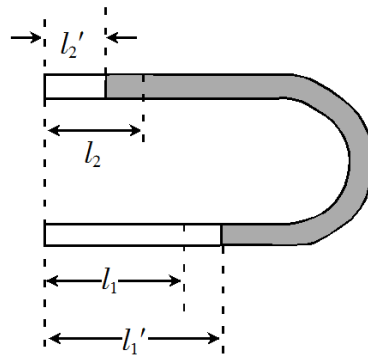
32. (1) 有机物 将动植物遗体和动物的排遗物分解成无机物

(2) 待分解垃圾的性质，引进的分解者生物的种类，处理环境的理化条件

(3) 主动

33. (1) BCD

(2) 设 U 形管两端竖直朝上时，左、右两边气体的压强分别为 p_1 和 p_2 。U 形管水平放置时，两边气体压强相等，设为 p ，此时原左、右两边气体长度分别变为 l_1' 和 l_2' 。由力的平衡条件有



$$p_1 = p_2 + \rho g(l_1 - l_2) \text{ ①}$$

式中 ρ 为水银密度， g 为重力加速度大小。

由玻意耳定律有

$$p_1 l_1 = p l_1' \text{ ②}$$

$$p_2 l_2 = p l_2' \text{ ③}$$

两边气柱长度的变化量大小相等

$$l_1' - l_1 = l_2 - l_2' \text{ ④}$$

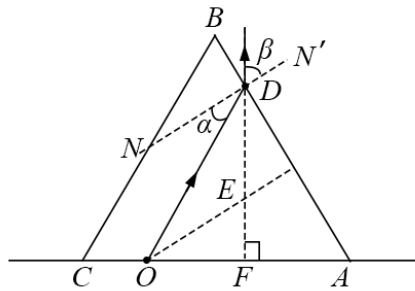
由①②③④式和题给条件得

$$l_1' = 22.5 \text{ cm} \text{ ⑤}$$

$$l_2' = 7.5 \text{ cm} \text{ ⑥}$$

34. (1) ACE

(2) 过 D 点作 AB 边的法线 NN' ，连接 OD ，则 $\angle ODN = \alpha$ 为 O 点发出的光线在 D 点的入射角；设该光线在 D 点的折射角为 β ，如图所示。根据折射定律有



$$n \sin \alpha = \sin \beta \text{ ①}$$

式中 n 为三棱镜的折射率

由几何关系可知

$$\beta = 60^\circ \text{ ②}$$

$$\angle EOF = 30^\circ \text{ ③}$$

在 $\triangle OEF$ 中有

$$EF = OE \sin \angle EOF \text{ ④}$$

由③④式和题给条件得

$$OE = 2 \text{ cm} \text{ ⑤}$$

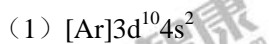
根据题给条件可知， $\triangle OED$ 为等腰三角形，有

$$\alpha = 30^\circ \text{ ⑥}$$

由①②⑥式得

$$n = \sqrt{3} \quad (7)$$

35. (15分)



(2) 大于 Zn 核外电子排布为全满稳定结构, 较难失电子

(3) 离子键 ZnF₂ 为离子化合物, ZnCl₂、ZnBr₂、ZnI₂ 的化学键以共价键为主、极性较小

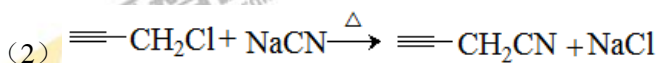
(4) 平面三角形 sp^2

(5) 六方最密堆积 (A₃型)

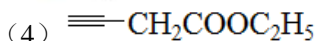
$$\frac{65 \times 6}{N_A \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{4} \times a^2 c}$$

36. (15分)

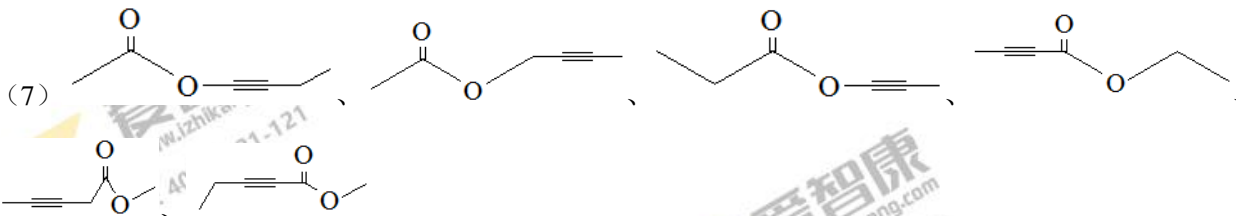
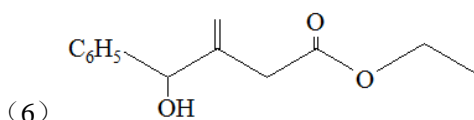
(1) 丙炔



(3) 取代反应、加成反应



(5) 羟基、酯基



37. (1) 麦芽汁琼脂 高压蒸汽 由一个细胞繁殖而来的肉眼可见的子细胞群体

(2) 菌体快速增殖 乙醇产生

(3) 酵母菌分解葡萄糖会产生 CO₂, CO₂ 使面包松软

38. (1) 将动物的一个细胞核，移入一个已去掉细胞核的卵母细胞 不变
- (2) 小于 胚胎细胞分化程度低，恢复全能性相对容易
- (3) 相同 不同

