



# 2023年3月广西高三模拟考试 理科综合

## 考生注意：

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,共 300 分。考试时间 150 分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Zn 65

## 第 I 卷 (选择题 共 126 分)

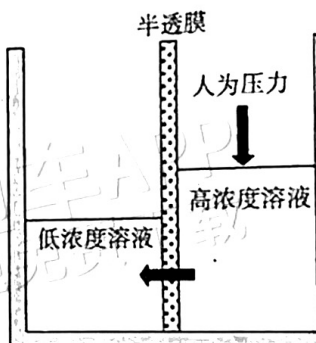
一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 研究组成细胞的分子, 实际上就是在探寻生命的物质基础, 阐明生命现象的规律。下列关于组成细胞的分子的叙述, 正确的是

- A. 纤维素属于糖类, 是植物和蓝藻的细胞壁的主要成分
- B. 在植物细胞中, 脂肪主要起保护作用
- C. 水和一些无机盐参与人体血浆中 pH 缓冲体系的形成
- D. 蛋白质、脂质、核酸等生物大分子, 构成了细胞的生命“大厦”

2. 随着淡水资源的日益紧张, 利用反渗透技术进行海水淡化是解决淡水资源短缺问题的一条重要途径。反渗透是指利用压力使高浓度溶液中的水分子通过半透膜, 但其他物质不能通过的技术, 其过程如图所示。下列说法正确的是

- A. 水分子在进行跨膜运输时, 不需要消耗 ATP, 但需要载体的协助
- B. 若不施加人为压力, 则水分子只能从低浓度溶液一侧向高浓度溶液一侧运输
- C. 若处于图中液面状态时去掉人为压力, 则图中两侧的液面高度不会发生变化
- D. 两侧液面持平时, 施加的人为压力的作用效果与两侧溶液渗透压差的作用效果相互抵消



3. 生命, 是一个不停运转也不断损耗的过程, 从诞生的那一刻起逐渐长大成熟, 最终走向衰老和死亡。下列关于细胞生命历程的叙述, 正确的是

- A. 衰老细胞染色体的结构稳定性会下降, 用龙胆紫对其染色时颜色变浅
- B. 细胞中一个基因突变往往会导致细胞发生癌变
- C. 细胞有丝分裂和减数分裂对生物的遗传都有重要意义
- D. 细胞凋亡是外部环境恶化引起的被动过程, 对个体发育不利

4. “酸生长理论”认为生长素能够促进  $H^+$  向细胞外运输, 使细胞壁周围 pH 下降, 软化细胞壁从而促进植物生长。我国科学家证实生长素可以诱导细胞膜上类受体蛋白激酶(TMK)激活质子泵, 将大量  $H^+$  泵至细胞外, 这为解释“酸生长理论”提供了证据。下列相关叙述正确的是

- A. 将植物茎切段放入 pH 较高的环境中将有利于茎切段的生长
- B. 长期氧气供应不足可能会影响植物细胞壁的酸性化和细胞的伸长
- C. 生长素促进  $H^+$  的运输, 因此生长素浓度越高, 促进植物茎切段生长的效果越好
- D. 将 TMK 基因敲除的胚芽鞘放入适宜浓度的生长素溶液中, 其生长速度快于正常胚芽鞘

5. 碳足迹是指人类在生产生活中直接或间接排放  $CO_2$  和其他温室气体的总量。我国将采取有力政策和措施于 2030 年前达到“碳达峰”, 力争 2060 年前实现“碳中和”, 实现温室气体相对“零排放”。下列相关叙述正确

考号 001.9.16 7:00 ~ 11:40

姓名  
班级  
密封线内不要答题

学校

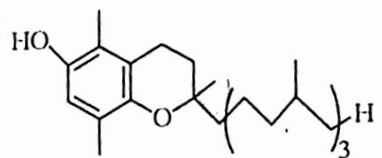
的是

- A. “碳中和”是指生产者的 CO<sub>2</sub> 吸收量等于所有生物的 CO<sub>2</sub> 释放量
  - B. 人类在农业上通过增强光照来提高农作物光合速率, 会使碳足迹相对减小
  - C. 工业生产上的碳足迹增大是造成温室效应的一个重要原因
  - D. 植树造林和寻找新的清洁能源将助力于我国早日实现碳中和目标
6. 已知果蝇的长翅对残翅为完全显性, 由位于常染色体上的 B/b 基因控制。将一只纯合长翅雄性果蝇进行 <sup>14</sup>C 照射, 使其生殖细胞内的一条染色体片段发生易位(异常染色体不影响果蝇的生理活动及细胞活性)。用该雄性果蝇与多只野生型残翅果蝇交配得到 F<sub>1</sub>, F<sub>1</sub> 的表现型及比例为长翅雌果蝇 : 长翅雄果蝇 = 2 : 1。已知不含翅型基因的配子无法发育, 不考虑基因突变, 下列说法(错误的)是

- A. 染色体易位的现象可通过光学显微镜观察到
  - B. 该雄性果蝇生殖细胞内带有 B 基因的染色体片段易位到了 X 染色体上
  - C. F<sub>1</sub> 中含有异常染色体的个体的比例约为 2/3
  - D. 若 F<sub>1</sub> 自由交配得到 F<sub>2</sub>, 则 F<sub>2</sub> 的残翅果蝇只会出现在雄性果蝇中
7. 化学与人类生活、生产息息相关。下列叙述正确的是

- A. 钢铁桥梁在水下越深的位置越容易生锈
- B. 淀粉属于糖类, 具有甜味, 其水解的最终产物为葡萄糖
- C. 硫酸钠溶液可用于沉淀污水中的 Cu<sup>2+</sup>、Hg<sup>2+</sup>、Pb<sup>2+</sup> 等重金属离子
- D. 稀土永磁材料是电子通信技术中的重要材料, 稀土元素均为金属元素

8. β-生育酚是天然维生素 E 的一种水解产物, 具有较高的生物活性, 其结构简式如图。下列有关 β-生育酚的说法正确的是



- A. 1 个该分子中含有 18 个碳原子
- B. 该分子中含有 3 种官能团
- C. 可发生取代反应和氧化反应
- D. 环上的一氯代物只有 1 种

9. 设 N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 常温下, 1 mol 铁放入足量的稀硝酸中, 转移的电子数为 2N<sub>A</sub>
- B. 标准状况下, 22.4 L 由 CO<sub>2</sub> 和 SO<sub>2</sub> 组成的混合气体中含有的氧原子总数为 2N<sub>A</sub>
- C. 100 g 32% 甲醇(CH<sub>3</sub>OH)溶液中含有的 H-O 键的数目为 N<sub>A</sub>
- D. 20 g H<sub>2</sub><sup>18</sup>O 中含有的中子数为 8N<sub>A</sub>

10. “84”消毒液是常用的消毒剂之一, 可用于环境消毒, 也可用于漂白。下列对实验现象的分析错误的是

实验操作	实验现象
	测得混合后溶液的 pH=9.9, 短时间内不变色, 一段时间后蓝色褪去
	测得混合后溶液的 pH=5, 蓝色迅速褪去, 无气体产生
	测得混合后溶液的 pH=3.2, 蓝色迅速褪去, 并产生大量能使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝的气体

- A. 实验①中混合后溶液的 pH=9.9 的原因是  $\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{OH}^-$
- B. 对比实验①, 实验②中生成的 HClO 浓度大, HClO 具有更强的漂白作用





C. 该装置中只发生一个氧化还原反应

D. 该装置中产生的气体中含有  $\text{Cl}_2$

11. 短周期元素 X、Y、Z 的原子序数依次增大的短周期主族元素，其中 Z 与 Y 位于不同周期，Z 的核电荷数等于 X、Y 的最外层电子数之和，常温下仅 Y 的单质为气体，W 的最外层电子数为其电子层数的 2 倍，下列说法正确的是

A. 简单单质物质的沸点： $X < Y < Z$

B. 简单离子半径： $W > Z > Y$

C. 最高价氧化物对应水化物的酸性： $X > W$

D. W 在自然界中仅以化合态形式存在

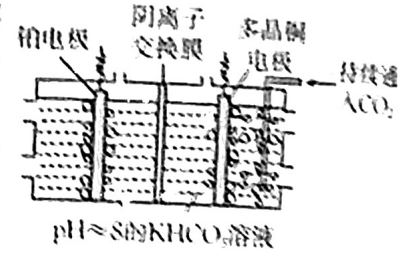
12. 常温下，以铂电极和多晶铜电极为电极， $\text{pH} \approx 8$  的  $\text{KHCO}_3$  溶液为电解质溶液，已知：电解前后  $\text{KHCO}_3$  溶液的物质的量保持不变，电解  $\text{CO}_2$  制乙烷的原理如图所示，下列说法正确的是

A. 每生成  $1 \text{ mol}$   $\text{C}_2\text{H}_6$  (已折合成标准状况下)  $\text{C}_2\text{H}_6$ ，理论上需  $12 \text{ mol}$  电子通过  $\text{KHCO}_3$  溶液

B. 通电过程中， $\text{HCO}_3^-$  透过阴离子交换膜从铂电极移向多晶铜电极

C. 通电过程中，多晶铜电极发生的电极反应为  $14\text{CO}_2 + 12\text{e}^- + 5\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 12\text{HCO}_3^-$

D. 通电过程中，铂电极上仅产生一种气体且该气体可循环利用



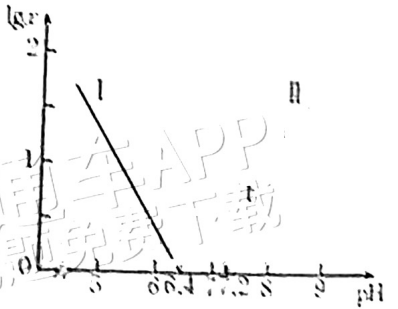
13. 常温下，水溶液中部分缓冲对的微粒浓度之比的对数值  $\lg r$  ( $r$  表示  $\frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)}$  或  $\frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{c(\text{HPO}_4^{2-})}$ ) 与溶液 pH 的关系如图所示，下列说法错误的是

A. 曲线 I 表示  $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)}$  与溶液 pH 的变化关系

B.  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) > K_{a2}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)$

C. a → b 的过程中，水的电离程度逐渐减小

D. 当 pH 增大时， $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{CO}_3)}{c(\text{HCO}_3^-)} - \lg \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{c(\text{HPO}_4^{2-})}$  的值逐渐增大



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. 科学家用  $\alpha$  粒子轰击原子核，实现原子核的转变并研究原子核的结构，还可以发现和制造新元素。关于核反应方程  $\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow \text{C} + \text{X}$ ，下列说法正确的是

A. X 是电子

B. X 是质子

C. X 是中子

D. X 粒子由卢瑟福发现

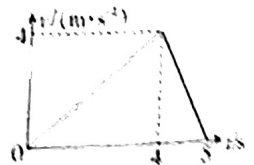
15. 消防员日常技能训练中，消防员从四楼窗户沿绳竖直下降到地面过程的  $v-t$  图像如图所示，消防员在 0~4 s 与 4 s~5 s 时段内的

A. 位移大小之比为 1:4

B. 平均速度大小之比为 1:4

C. 速度变化量大小之比为 1:1

D. 加速度大小之比为 1:4



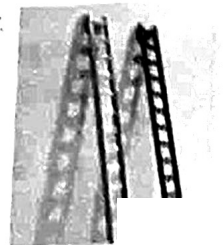
16. 如图所示，两直梯下端放在水平地面上，上端靠在竖直墙壁上，相互平行，均处于静止状态。梯子与墙壁之间均无摩擦力，下列说法正确的是

A. 梯子越长、越重，所受合力越大

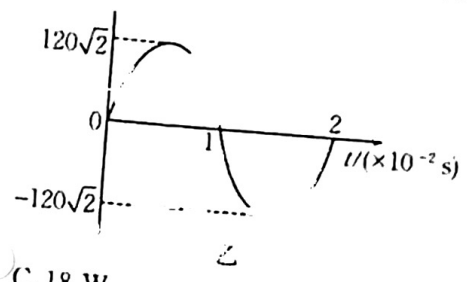
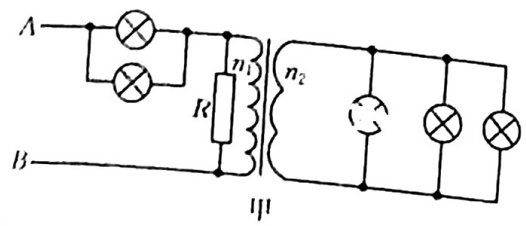
B. 地面对梯子的作用力一定竖直向上

C. 地面对梯子的作用力可能沿梯子向上

D. 地面对梯子的作用力与水平面的夹角大于梯子的倾角



7. 如图甲所示的电路中,理想变压器原、副线圈匝数比为 3:1,电路中的 5 个灯泡完全相同,定值电阻  $R=150 \Omega$ ,当 A、B 端输入如图乙所示的交变电压时,5 个灯泡亮度相同,则每个灯泡的平均功率为



- A. 9 W                      B. 12 W                      C. 18 W                      D. 25 W

8. 斜向上发射的炮弹在最高点爆炸(爆炸时间极短)成质量均为  $m$  的两块碎片,其中一块碎片沿原来的方向飞去。已知炮弹爆炸时距水平地面的高度为  $H$ ,炮弹爆炸前的动能为  $E$ ,爆炸后系统的机械能增加了  $\frac{E}{4}$ ,重力加速度大小为  $g$ ,不计空气阻力和火药的质量,则两块碎片落地点间的距离为

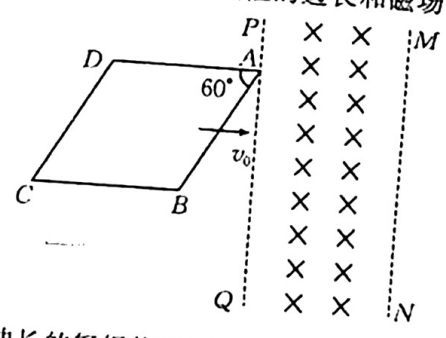
- A.  $\sqrt{\frac{EH}{mg}}$                       B.  $\sqrt{\frac{2EH}{mg}}$   
 C.  $\sqrt{\frac{3EH}{mg}}$                       D.  $2\sqrt{\frac{EH}{mg}}$

19. 2021 年 2 月 10 日,“天问一号”探测器成功进入环绕火星椭圆轨道,在椭圆轨道的近火点  $P$ (接近火星表面)制动后顺利进入近火轨道,  $Q$  点为近火轨道上的另一点,  $M$  点是椭圆轨道的远地点,椭圆轨道的半长轴等于圆形轨道的直径,如图所示。下列说法正确的是



- A. 探测器在  $M$  点的速度最大  
 B. 探测器在  $Q$  点与椭圆轨道上的  $P$  点的加速度大小相等  
 C. 探测器在椭圆轨道上  $P$  点与  $M$  点的速度之比为 3:1  
 D. 探测器在椭圆轨道与圆轨道上的周期之比为 2:1

20. 如图所示,纸面内的菱形金属线框  $ABCD$  以速度  $v_0$  平行于  $AD$  方向匀速通过一有界的匀强磁场,磁场的边界  $PQ, MN$  相互平行,磁感应强度大小为  $B$ ,方向垂直纸面向里。已知线框的电阻为  $R$ ,线框的边长和磁场宽度均为  $L$ ,  $\angle A=60^\circ$ ,  $AD \perp PQ$ ,下列说法正确的是



- A.  $A$  点离开磁场后线框内的感应电流沿顺时针方向  
 B. 线框内感应电动势的最大值为  $\frac{\sqrt{3}}{2}BLv_0$   
 C. 此过程中穿过线框的磁通量的最大值为  $\frac{7\sqrt{3}}{16}BL^2$   
 D. 线框穿过磁场的整个过程中回路中的最大热功率为  $\frac{B^2L^2v_0^2}{2R}$

21. 如图所示,竖直固定的光滑细杆上穿着一个小球  $B$ ,小球通过一根不可伸长的轻绳绕过轻质光滑定滑轮与质量为  $m$  的物块  $A$  相连,用手将物块  $A$  竖直向上托起至定滑轮左侧细绳与竖直方向的夹角为  $\theta$ ,现突然放手,物块  $A$  开始在竖直方向上做往复运动,小球最高能到达  $M$  点。已知定滑轮到细杆的距离为  $d$ ,  $Q$  点和定滑轮的高度相同,  $OM \perp OP$ ,  $\sin \theta=0.6$ ,重力加速度大小为  $g$ ,定滑轮可看作质点,下列说法正确的是

- A. 小球经过  $Q$  点时的加速度大小为  $g$   
 B. 小球的质量为  $\frac{m}{3}$   
 C. 绳中的最小张力为  $\frac{3mg}{5}$   
 D. 该系统的最大总动能为  $\frac{7-2\sqrt{6}}{5}mgd$

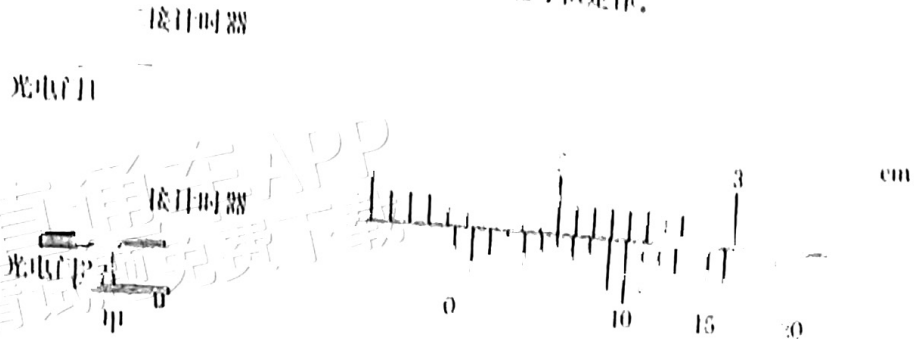


第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

三、非选择题：包括必考题和选考题两部分。第 22—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。

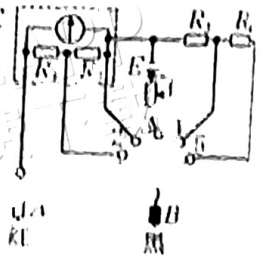
(一)必考题：共 129 分。

22. (6 分)某物理兴趣小组用如图甲所示的仪器验证机械能守恒定律。



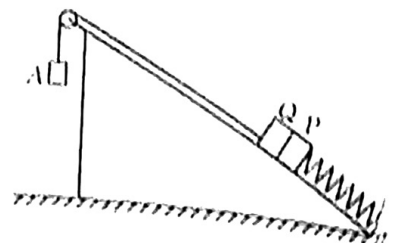
- (1)为了减小实验误差，实验对象应选用 (填“金属”或“塑料”) 小球。
- (2)用游标卡尺测量小球的直径，如图乙所示，则小球的直径  $d =$  \_\_\_\_\_ cm。
- (3)将小球从光电门 1 的正上方某处由静止释放，计时器记录两个光电门的挡光时间分别为  $\Delta t_1$  和  $\Delta t_2$ ，同时测得两个光电门之间的距离为  $L$ ，小球通过光电门时的速度等于小球的直径除以挡光时间，重力加速度大小为  $g$ ，若  $2gL =$  \_\_\_\_\_ (用题中物理量表示) 成立，则表明该过程中小球的机械能守恒。

23. (9 分)某实验小组用满偏电流  $I_g = 6 \text{ mA}$ 、内阻  $R_g = 198 \Omega$  的灵敏电流计和电动势  $E = 6 \text{ V}$  的电源制作的 **多用电表** 的内部电路如图所示。已知多用电表的两个电流挡的量程分别为  $0 \sim 0.6 \text{ A}$  和  $0 \sim 3 \text{ A}$ ，两个电压挡的量程分别为  $0 \sim 3 \text{ V}$  和  $0 \sim 15 \text{ V}$ 。



- (1)当  $S$  接 2 时，多用电表是量程为 \_\_\_\_\_ 的 (填“电流”或“电压”) 表。
- (2)由题意可知电阻  $R_1 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 、 $R_2 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- (3)将  $S$  接 3，红、黑表笔短接，然后调节滑动变阻器，使灵敏电流计满偏，在两个表笔间接入一定值电阻，灵敏电流计的指针指在刻度盘的  $2 \text{ mA}$  处 (即满偏的  $\frac{1}{3}$ )，则该定值电阻的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

24. (12 分)如图所示，质量为  $m$  的物块  $P$  通过轻弹簧放置于倾角  $\theta = 30^\circ$  的固定光滑斜面体上，弹簧下端与挡板连接， $P$  与弹簧无拴接，轻质细绳通过轻质光滑滑轮两端分别连接质量为  $2m$  的物块  $Q$  和质量为  $8m$  的物块  $A$ ，现用手托住物块  $A$  (距地面足够高)，使细绳与斜面平行，张力恰好为 0，松手后物块  $A$  开始下落。已知弹簧的劲度系数为  $k$ ，重力加速度大小为  $g$ ，弹簧始终在弹性限度内，求：

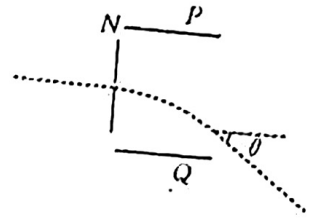


- (1)物块静止时弹簧的压缩量  $\Delta x$ ；
- (2)物块  $P$ 、 $Q$  分离时的加速度大小  $a$ ；
- (3)物块  $P$ 、 $Q$  分离时物块  $A$  下降的高度  $h$ 。

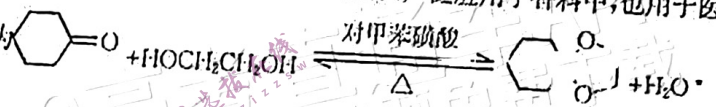
题 答 要 不 内 线 封 密

25. (20分) 四块相同的金属薄板  $M$ 、 $N$ 、 $P$ 、 $Q$  如图所示, 其中  $M$ 、 $N$  (正中间开有小孔) 竖直平行放置,  $P$ 、 $Q$  水平平行放置, 板长均为  $L$ , 金属板  $M$  带正电,  $N$  带等量负电, 电压为  $U_0$ ,  $P$ 、 $Q$  两板之间存在竖直向下的匀强电场, 右下方有一圆形检测板 (图中未画出)。比荷为  $\frac{q}{m}$  的带正电粒子从小孔飘入金属板  $M$ 、 $N$  (初速度近似为零), 粒子经电场加速后进入金属板  $P$ 、 $Q$  之间, 偏转后从右侧射出时速度方向的偏转角为  $\theta$ , 并沿直线打到检测板的圆心处。不计粒子受到的重力, 忽略极板的边缘效应。

- (1) 求粒子进入偏转电场时的速度大小  $v_0$ ;
- (2) 求金属板  $P$ 、 $Q$  间的匀强电场的电场强度大小  $E$ ;
- (3) 撤去金属板  $P$ 、 $Q$  间的匀强电场, 在板间施加一垂直纸面向外的匀强磁场, 粒子离开磁场时速度方向的偏转角仍为  $\theta$ , 且能打在检测板上, 求匀强磁场的磁感应强度大小  $B$  及检测板的最小半径  $R_{\min}$ 。



26. (14分) 环己酮缩乙二醇 (密度比水小, 不溶于水) 是一种具有花木和薄荷香味的液体, 广泛应用于香料中, 也用于医药中间体的合成。合成环己酮缩乙二醇的原理为



实验步骤:

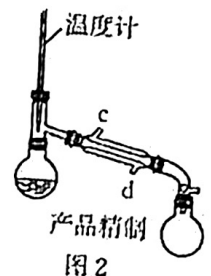
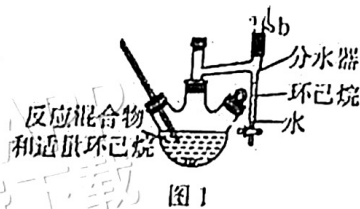
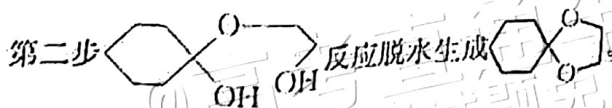
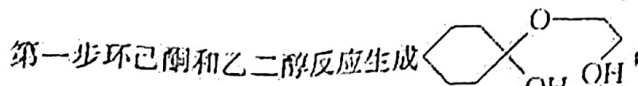
步骤一: 向三颈烧瓶中加入环己酮 (0.1 mol, 10.5 mL)、乙二醇 (0.15 mol, 8.4 mL)、对甲苯磺酸 (约 5.8 mmol, 1.0 g) 及 20 mL 环己烷 (作溶剂)。按实验装置图 1 连接装置, 向分水器中预先加少量水 (略低于直管口), \_\_\_\_\_, 加热回流搅拌反应 (有大量水分蒸出), 反应 1 h 后停止加热。

步骤二: 冷却后, 放出水层, 将分水器中的有机层并入三颈烧瓶。向合并后的有机层中加入适量无水硫酸镁, 静置一段时间后, 过滤除去硫酸镁。

步骤三: 将上述处理过的粗产物进行蒸馏 (实验装置如图 2), 得到环己烷 (可循环利用), 再继续蒸馏得到环己酮缩乙二醇, 测得环己酮缩乙二醇 (相对分子质量为 142) 的质量为 11.1 g。

已知: ① 对甲苯磺酸的密度为  $1.24 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

② 环己酮和乙二醇的反应过程可看作两步反应:



(1) 步骤三中蒸馏时用于盛装粗产物的仪器的名称为 \_\_\_\_\_; 环己酮和乙二醇的反应过程中第二步的反应类型为 \_\_\_\_\_。

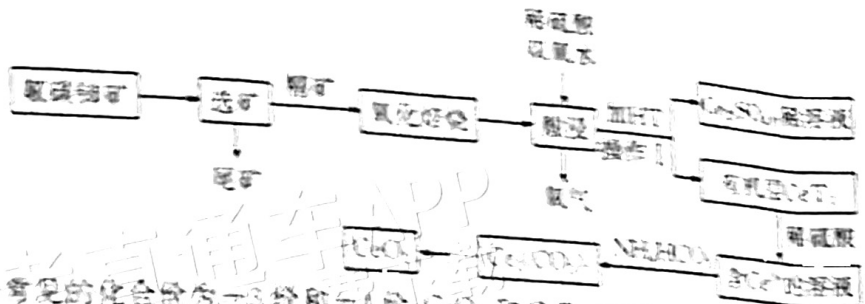
(2) 根据上述实验药品的用量, 三颈烧瓶最合适的规格为 \_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 100 mL      B. 150 mL      C. 250 mL      D. 500 mL

(3) 将实验步骤一补充完整: 按实验装置图 1 连接装置, 向分水器中预先加少量水 (略低于直管口), \_\_\_\_\_, 加热回流搅拌反应, 反应 1 h 后停止加热。



14. 将下列反应配平并写出离子方程式  
 (1) 将入无水... 反应...  
 (2) 将入无水... 反应...  
 (3) 本次实验... 反应...  
 15. (15分) 稀土有“工业黄金”之称，我国稀土资源丰富。一种从氟铈矿(主要成分为  $Ce_2F_8$ ) 中提取  $Ce^{3+}$  的工艺流程图如图：



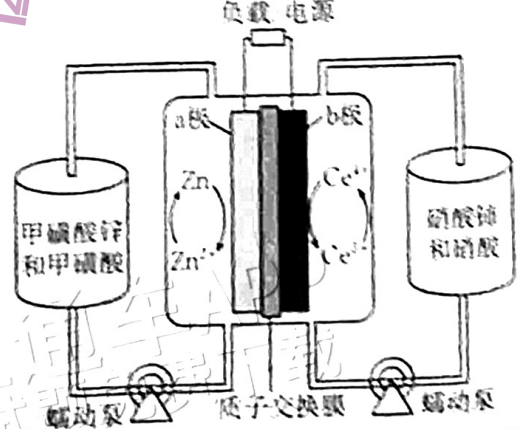
已知：①  $Ce^{3+}$  常见的化合价为+3价， $CeO_2$  和  $CeF_3$  均不溶于水。  
 ②  $Ce^{3+}$  能被有机萃取剂(简称HT)萃取，其萃取原理可表示为  $Ce^{3+}$ (水层) + 3HT(有机层)  $\rightleftharpoons$   $Ce(HT)_3$ (有机层) + 3H<sup>+</sup>(水层)。  
 ③ 常温下， $K_a[Ce(NO_3)_3] = 1.0 \times 10^{-3}$ 。  
 (1) “氧化焙烧”时， $Ce_2F_8$  转化为  $CeF_3$ 、 $CO_2$  和  $CO$ ，固体上得到  $x(CeF_3) \cdot y(CO_2) \cdot z(CO)$ 。氧化焙烧时若有水蒸气参与反应，则会产生一种可燃性气体，该可燃性气体的相对分子质量为  $M$ ，其化学式为\_\_\_\_\_。

(2) “酸浸”时  $CeF_3$  发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。  
 (3) ① 在加入 HT 前需加热水中至接近饱和程度，在逐渐降温中，发生萃取过程的原理是\_\_\_\_\_。

② 有机层加入稀硝酸反萃取的目的是将有机层中的  $Ce^{3+}$  转移到水层中，若将  $Ce^{3+}$  萃取到有机层的水层中，应选择的实验条件或采取的实验操作有\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_ (填一项)。在反萃取后所得的水层中加入  $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的  $NH_4OH$  溶液，产生  $Ce(OH)_3$  沉淀，反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。溶液中， $Ce^{3+}$  的分布分数  $\alpha(Ce^{3+})$  与溶液中  $\alpha(Ce^{3+}) = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则溶液中  $\alpha(Ce^{3+}) \approx \frac{1}{10^3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4) 最新研究的锌-铈液流电池具有储能高、污染小等优点，其工作原理如图示，放电时 a 极为负极，b 极材料为惰性材料，不参与电极反应。



充电时，b 极的电极反应式为\_\_\_\_\_；放电时，当有  $0.1 \text{ mol H}^+$  通过质子交换膜时，a 极室溶液和 b 极室溶液质量变化的差值 ( $\Delta m_{\text{a极室}} - \Delta m_{\text{b极室}}$ ) 为\_\_\_\_\_ g。

28. (14分) 利用氢气治理氮氧化物的污染是目前世界上最前沿的治污技术之一，回答下列问题：

(1) 一定温度下，相关反应如下：  
 I.  $\text{NO}(g) + \frac{5}{2} \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{NH}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \quad \Delta H_1 \quad K_1$

... ..

...	...	...	...	...	...	...	...
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

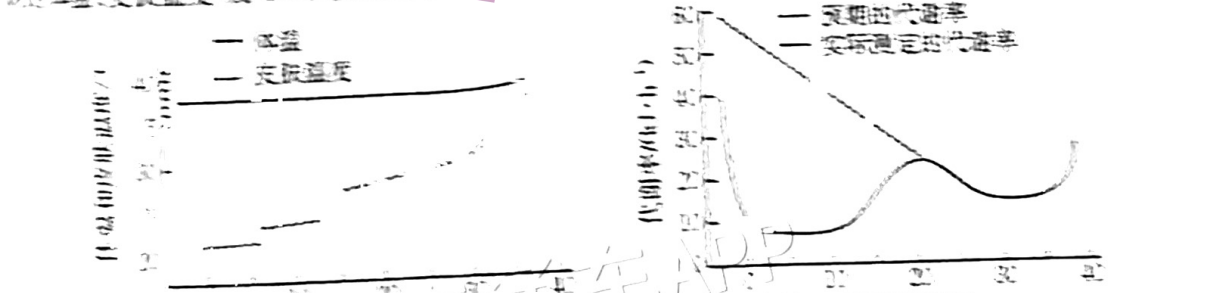
... ..

① 高考百宝箱 APP  
 真题免费下载

... ..

... ..

... ..



... ..

... ..

第 四 小 题



考号 姓名 班级 学校

题 答 要 不 内 线 到 密

31. (11分) 九万山自然保护区位于广西中部, 生物资源非常丰富, 特有生物种类繁多, 是广西三个植物特有集中地之一, 是中国亚热带地区生物多样性最丰富的地区之一, 也是全球同纬度地区生物多样性保护的关键地区。回答下列问题。

- (1) 九万山自然保护区的植被类型十分复杂, 海拔从低到高的植被分布依次为高山灌丛草甸, 山地灌丛, 常绿阔叶林, 季雨林, 热带季雨林, 以季雨林体现了群落空间的 \_\_\_\_\_ 结构; 形成这种结构的因素是 \_\_\_\_\_ (答出2项)。
- (2) 自 2008 年以来, 九万山自然保护区普通将保护区划部分原始森林为核心保护区, 禁止人类在此区域进行生产活动。从物种的多样性分析, 原因是 \_\_\_\_\_。
- (3) 九万山自然保护区生物多样性丰富, 生态系统复杂, 已形成一个稳定性极高的生态系统。由于环境条件的不断变化, 物种会随一, 整个物种因不适应环境而不断减少甚至被淘汰, 但对该生态系统的稳定性基本不产生影响, 原因是 \_\_\_\_\_。

32. (11分) 某植物种群中存在一对相对性状: 正常眼和盲眼(A/a), 直刚毛和焦刚毛(B/b)两对相对性状, 控制这两对相对性状的基因均位于 X 染色体上。回答下列问题:

正眼眼直刚毛(♀) × (盲眼眼直刚毛(♂))

↓

F<sub>1</sub>: 正眼眼直刚毛(♀); 正眼眼直刚毛(♂); 正眼眼直刚毛(♀)=1:1:1

↓自由交配

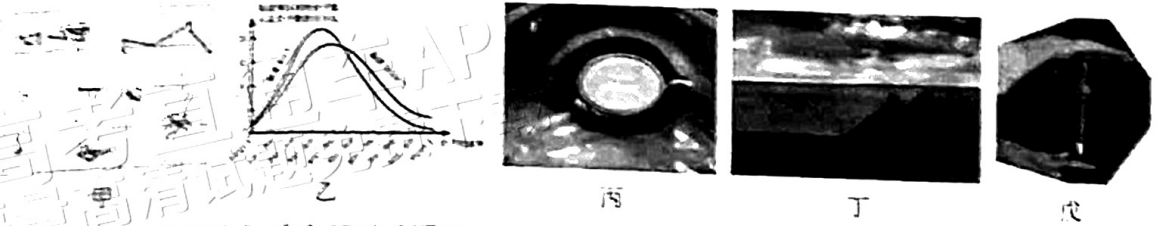
F<sub>2</sub>: 正眼眼直刚毛(♀); 正眼眼直刚毛(♂); 盲眼眼直刚毛(♀); 盲眼眼直刚毛(♂); 正眼眼直刚毛(♀); 正眼眼直刚毛(♂); 盲眼眼直刚毛(♀); 盲眼眼直刚毛(♂)=5:5:2:2:6:6:3:3:2:1

- 回答下列问题:
- (1) 焦刚毛对直刚毛为显性, 就眼型而言, \_\_\_\_\_ 为显性性状; 控制眼型的基因位于 \_\_\_\_\_ 染色体上, 控制毛型的基因位于 \_\_\_\_\_ 染色体上。
- (2) 若将 F<sub>2</sub> 中盲眼眼直刚毛的基因型分别为 \_\_\_\_\_, F<sub>2</sub> 中雌雄个体比例不是 1:1 的原因最可能是 \_\_\_\_\_。
- (3) 选 F<sub>2</sub> 中的一只正眼眼直刚毛雌性个体, 欲探究其基因型, 将其与盲眼眼雄性个体交配, 观察后代的性状及比例, 请写出预期结果并结论。
- 预期结果: \_\_\_\_\_

(二) 选考题: 共 15 分, 请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中任选一题作答。如果多做, 则每道题只按第一题计分。

33. [物理——选第 3-5 (15 分)]

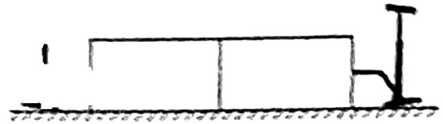
(1) (3 分) 图甲是三类质粒在布朗运动的位置连线图, 图乙是氧气分子速率分布图, 图丙是静止在水面上质点, 图丁是农田耕犁前翻松土壤, 图戊是空气压强仪点燃硝化棉, 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_。(填题号并填号, 选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分 0 分)



- A 甲图中, 质点越小, 布朗运动越明显
- B 乙图中, 温度升高, 所有分子的速率都增大
- C 丙图中, 质点静止在水面上, 主要是因为水的浮力
- D 丁图中, 翻松土壤会破坏土壤表面的毛细管, 保持土壤水分

汽缸中，因打气汽缸温度升高，汽缸内压强增大，汽缸壁及活塞导热性能良好，活塞面积为  $S$ ，厚薄不计，汽缸内壁光滑且汽缸内气体与外界大气压强相等，与打气筒相通，并在活塞右侧对出气体的体积均为  $V_0$ ，现用打气筒给汽缸打气 15 次，向汽缸右侧打气 10 次，已知打气筒每次能打入压强为  $p_0$ ，体积为  $V_0$  的气体，求汽缸内压强，不计汽缸与汽缸壁的摩擦，求：

- (1) 汽缸内气体的压强  $p$ ；
- (2) 汽缸内气体的体积  $V$ 。



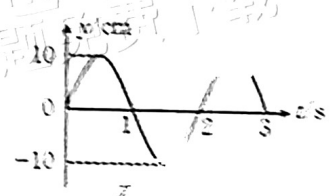
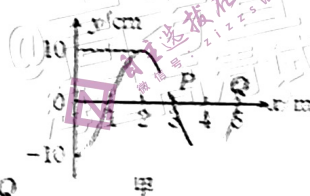
④ 高考直通车 APP  
海量高清试题免费下载

自主选播在线  
微信号: z1225w

34. 【物理——选修 3-4】(15 分)

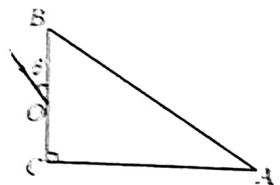
(1) (5 分) 一列简谐横波沿  $x$  轴传播，图甲为  $t=0$  时刻的波形图，图乙为平衡位置在  $x=3 \text{ m}$  处的质点  $P$  的振动图像，不计波源与接收器间的延迟，求该波的波速  $v$  和传播方向。(5 分)

- A. 波速为  $1 \text{ m/s}$ ，沿  $x$  轴正方向传播
- B. 波速为  $2 \text{ m/s}$ ，沿  $x$  轴正方向传播
- C. 波速为  $3 \text{ m/s}$ ，沿  $x$  轴正方向传播
- D.  $t=1 \text{ s}$  时质点  $P$  的位移为  $10 \text{ cm}$
- E.  $t=2 \text{ s}$  时平衡位置在  $x=6 \text{ m}$  处的质点  $Q$  的位移为  $10 \text{ cm}$



(2) (10 分) 如图甲所示，直三棱柱  $ABC-A_1B_1C_1$  的侧棱  $AA_1$  垂直于底面  $ABC$ ， $\angle B=90^\circ$ ， $\angle C=60^\circ$ ，棱柱中一束与  $BC$  边成  $\alpha=60^\circ$  的红色光线从  $A_1$  射入棱柱，在  $AC$  边  $D$  点射入  $AB$  边  $E$  点，已知  $AD=1 \text{ m}$ ， $AE=1 \text{ m}$ 。

- (1) 求从  $AE$  边射出的光线与  $AB$  边的夹角  $\theta$ ；
- (2) 求在  $ABC$  面中的传播路程  $l$ 。



④ 高考直通车 APP  
海量高清试题免费下载





35. [化学——物质结构与性质](15分)

元素周期表中第三、四周期的某些元素在生产、生活中有着广泛的应用。请回答下列问题：

(1) 基态 Na 原子核外共有          种空间运动状态；钠在反应中易失去 1 个电子，则基态 Na<sup>+</sup> 的最外层电子的电子排布式为         。

(2) 在结构化学中，电子自旋用“自旋量子数”表示，即电子顺时针旋转时用“ $+\frac{1}{2}$ ”表示，逆时针旋转时用“ $-\frac{1}{2}$ ”表示。基态 V 原子核外电子“自旋量子数”之和为         ；V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 是一种常见的催化剂，将 V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 溶解在 NaOH 溶液中，可以得到钒酸钠(Na<sub>2</sub>VO<sub>4</sub>)，该盐中阴离子的立体构型为         。

(3) 某种可用作铝离子电池电解质的离子液体 M 的结构如图 1，M 的结构中碳原子的杂化方式为          杂化，其中 C、N、O 的第一电离能由大到小的顺序为 V > C > O (用元素符号表示)。

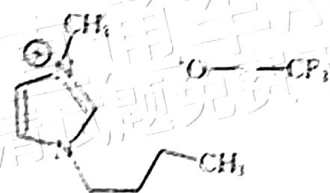


图 1

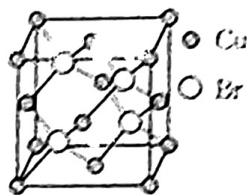
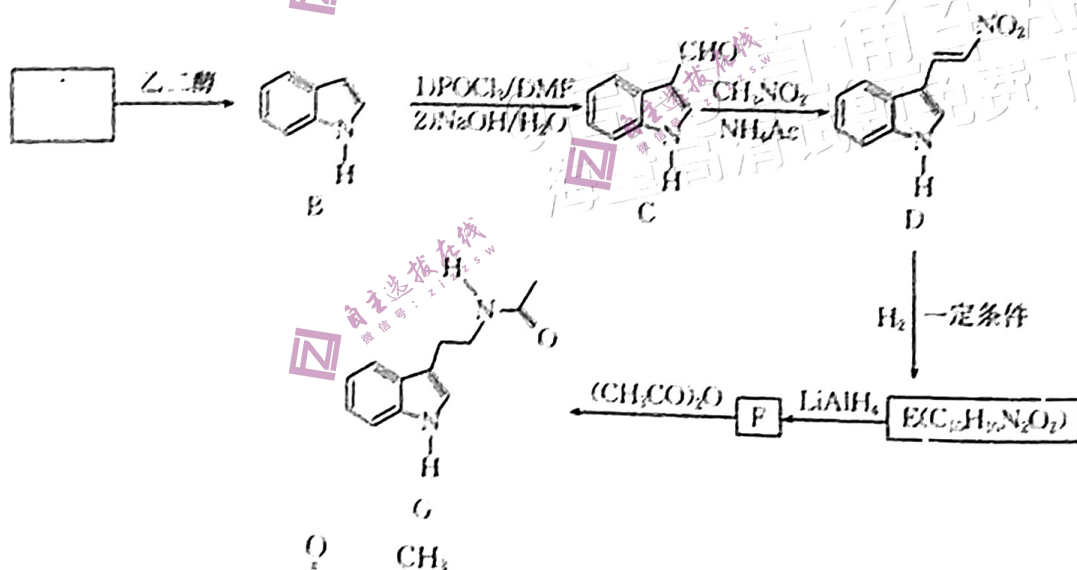


图 2

(4) 基态 Cu<sup>+</sup> 比基态 Cu<sup>2+</sup> 稳定的原因是         ；Cu<sup>2+</sup> 可以形成 [Cu(en)<sub>2</sub>]<sup>2+</sup> (en 代表 H<sub>2</sub>N—CH<sub>2</sub>—CH<sub>2</sub>—NH<sub>2</sub>)，其中配位原子为 N (填元素符号)；CuBr 常用作有机合成原料或反应催化剂，其晶胞结构如图 2，设 CuBr 的密度为  $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，摩尔质量为  $M \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，N<sub>A</sub> 为阿伏加德罗常数的值，则晶胞边长  $a = \text{        }$  (填含  $\rho$ 、 $M$ 、 $N_A$  的表达式) cm。

36. [化学——有机化学基础](15分)

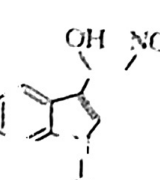
一种药物中间体 G 的合成路线如图：



已知：① DMF 的结构简式为  $\text{H}-\text{C}(\text{N})-\text{N}$ ；

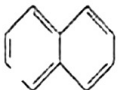
②  $-\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} -\text{NH}_2$ ；

(1) CH<sub>2</sub>NO<sub>2</sub> 的名称为         ；已知 A → B 的反应中有可燃性气体生成，试写出其化学方程式：        

(2) C → D 的反应过程可分为两步，其中间产物 H 的结构为 ，该物质中的含氧官能团为

\_\_\_\_\_ (填名称), H → D 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(3) 检验 C 中含氧官能团的试剂为\_\_\_\_\_; F 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4) 分子式比 G 少一个氧原子的有机物中, 含有萘环() , 且只含有两个相同取代基的结构有\_\_\_\_\_种, 其中核磁共振氢谱吸收峰面积之比为 2 : 2 : 1 : 1 : 1 的结构简式为\_\_\_\_\_ (写出一种)。

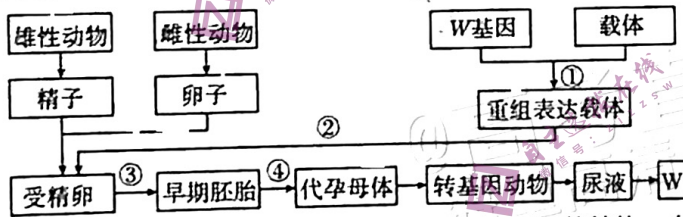
37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

无氮培养基是一种缺乏结合态无机或有机氮源的培养基, 可使自生固氮菌在保证有有机碳源和无机营养供应的情况下正常生存繁殖, 从而达到富集分离的效果。配制该培养基所用的材料包括: 水、甘露醇、 $\text{KH}_2\text{PO}_4$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、蒸馏水、琼脂粉。现用该培养基对固氮微生物进行分离提纯并计数, 回答下列问题:

- (1) 固氮微生物可利用空气中的\_\_\_\_\_合成自身需要的含氮有机物, 从功能上看, 该无氮培养基是一种\_\_\_\_\_培养基, 从物理性质上看, 该培养基为\_\_\_\_\_培养基, 培养基中的碳源为\_\_\_\_\_。
- (2) 上述培养过程用\_\_\_\_\_法进行菌种纯化, 以分离菌种并计数。用平板培养细菌时一般需要将平板倒置, 其目的是\_\_\_\_\_ (答出 2 点)。
- (3) 培养一段时间后可根据\_\_\_\_\_ (答出 2 项) 等菌落特征判断是否得到了固氮菌, 原因是\_\_\_\_\_。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

某研究小组拟仿照制备乳腺生物反应器的研究思路, 制备一种膀胱生物反应器来获得 W 蛋白质, 基本过程如图所示。回答下列问题:



- (1) 步骤①要用到\_\_\_\_\_酶, 重组表达载体包括\_\_\_\_\_ (答出 3 个) 等结构。在进行步骤④之前, 需对代孕母体进行\_\_\_\_\_处理, 往往选择发育至\_\_\_\_\_时期的胚胎进行移植。
- (2) 相比乳腺生物反应器, 膀胱生物反应器的优势主要在于\_\_\_\_\_ (答出 2 点)。
- (3) 图中涉及的生物技术主要包括\_\_\_\_\_ (答出 3 项)。
- (4) 从雄性动物睾丸内和雌性动物卵巢内分别获得的精子和卵母细胞能否直接用于体外受精? \_\_\_\_\_。理由是\_\_\_\_\_。

@高考直通车APP  
海量高清试题免费下载