

北京专家信息卷

理科综合(2)高三年级月考卷

本试卷共 10 页, 满分 300 分。考试用时 150 分钟。

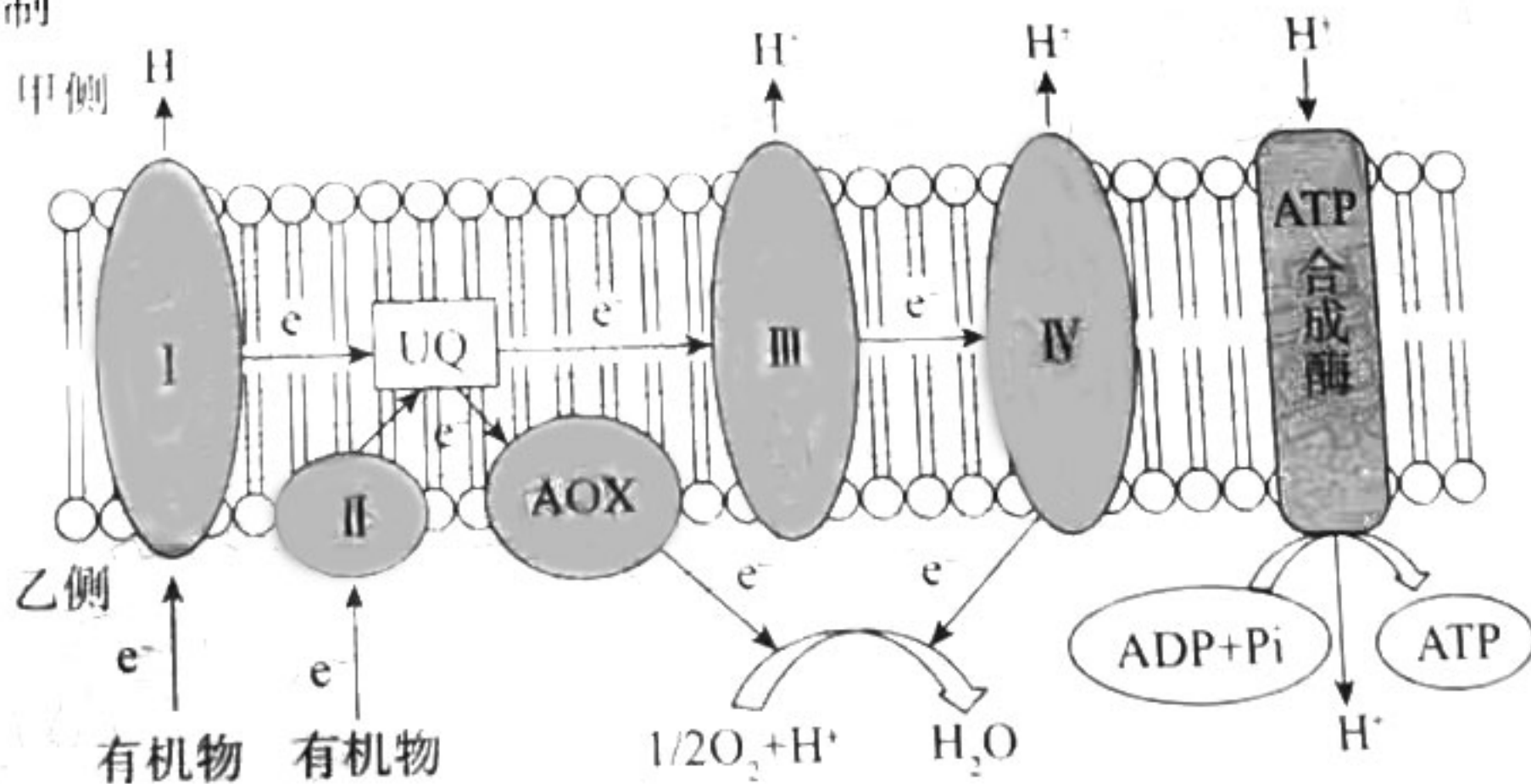
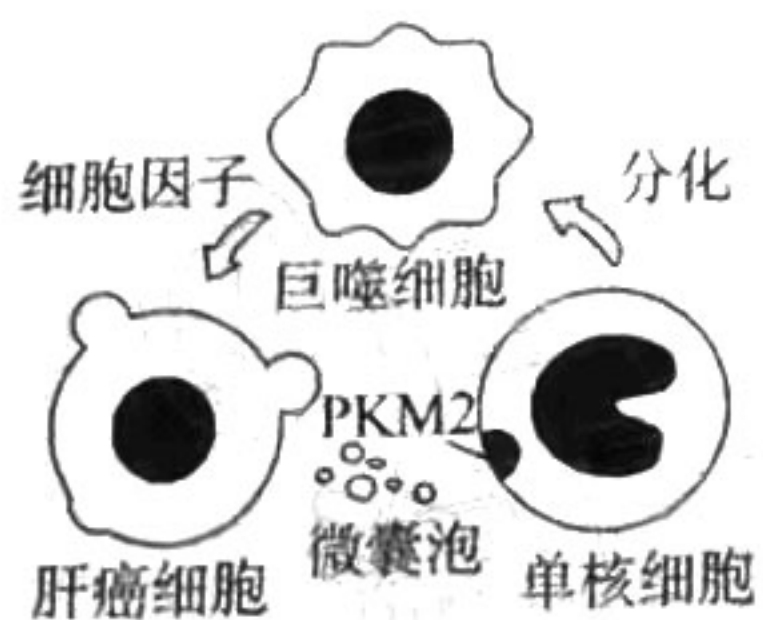
注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、座位号和准考证号填写在答题卡上。
2. 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, 再选涂其他答案标号。写在本试卷上无效。
3. 答主观题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
4. 考试结束后, 将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cu 64

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

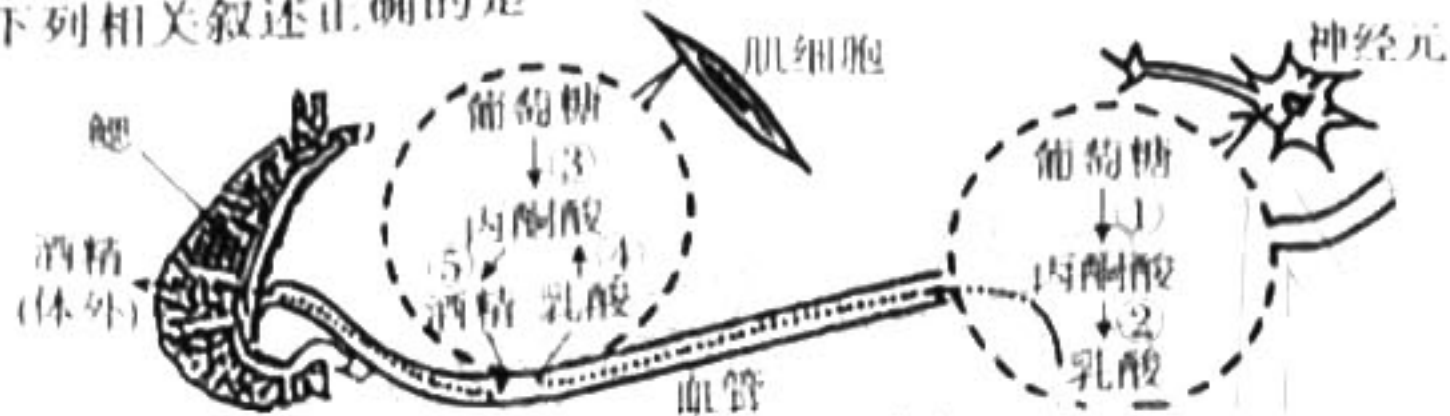
1. 植物生理学家从被子植物中分离类囊体, 将其与多种酶和相应物质一起用磷脂分子包裹成油包水液滴, 从而构建半人工光合作用反应体系。该反应体系在光照条件下可实现连续的 CO_2 固定与还原, 并不断产生有机物乙醇酸。下列分析错误的是 ()
 - A. 该反应体系中“ $\text{CO}_2 \rightarrow$ 乙醇酸”过程类似于叶绿体中的暗反应
 - B. 该反应体系不可能将光能直接转化为乙醇酸中稳定的化学能
 - C. 类囊体中产生的 $[\text{H}]$ 和 ATP 参与 CO_2 的还原过程
 - D. 该反应体系的光反应与叶肉细胞中光反应的场所不同
2. 生物学家研究发现, 细胞中如果 RNA 聚合酶运行过快会与 DNA 聚合酶“撞车”而使 DNA 折断, 引发细胞癌变; 一种特殊酶 RECQL55 可与 RNA 聚合酶结合减缓其运行速率, 扮演“刹车”的角色, 从而抑制癌症发生。下列叙述错误的是 ()
 - A. RNA 聚合酶与 DNA 聚合酶结合位点均位于同一核酸分子上是导致“撞车”的前提
 - B. “撞车”的原理是调控细胞周期的基因发生折断
 - C. 酶 RECQL55 与 RNA 聚合酶结合会导致相关基因的表达过程减缓
 - D. 即使高度分化的细胞不能合成酶 RECQL55 一般也不会发生“撞车”现象
3. 肝癌细胞中的 M2 型丙酮酸激酶 (PKM2) 可通过微囊泡的形式分泌, 如下图所示。微囊泡被单核细胞摄取后, PKM2 进入单核细胞内既可催化细胞呼吸过程中丙酮酸的生成, 又可诱导单核细胞分化成为巨噬细胞。巨噬细胞分泌的各种细胞因子进一步促进肝癌细胞的生长增殖和微囊泡的形成。下列有关叙述正确的是 ()
 - A. 微囊泡的形成依赖于生物膜系统的选择透过性
 - B. 上图中细胞生命活动过程中连续不断的产生丙酮酸
 - C. PKM2 可以在单核细胞的呼吸作用中提高反应活化能
 - D. 图示过程中存在负反馈调节机制



4. 某科研小组研究发现了两种现象, 一是伤口处受损的成体细胞如血细胞、神经细胞、肌细胞和肠细胞会将“时钟”拨到早期胚胎干细胞状态; 二是 myoD 基因在某动物雌雄成体的心、脑、肌肉等不同组织中均有表达, 且在肌肉组织中表达量最高。下列相关分析错误的是 ()
 - A. myoD 基因在各类组织中表达与三种核糖核酸有关
 - B. 心、脑、肌肉细胞中 DNA 和 RNA 相同
 - C. 受损的成体细胞的“时钟”转变有利于伤口愈合
 - D. 早期胚胎干细胞具有分裂和分化的能力
5. 有些植物存在的“开花生热现象”有利于植物生殖发育顺利完成。有氧呼吸产生的电子 (e^-) 经蛋白复合体 (I、II、UQ、III 和 IV) 传递给 O_2 生成 H_2O , 在此过程中释放的能量用于建立膜两侧

H^+ 浓度差, 最终 H^+ 经 ATP 合成酶运回时释放少量能量并合成 ATP; 在植物花细胞中的酶 AOX 参与下, 电子可直接传递给 O_2 生成 H_2O , 释放的能量中大部分以热能的形式散失, 如图所示。下列叙述错误的是

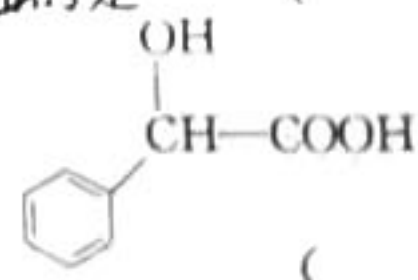
- A. 图中的生物膜是指植物花细胞的线粒体外膜
 - B. H^+ 由膜甲侧运回到乙侧是通过协助扩散方式进行的
 - C. 电子直接通过 AOX 传递给 O_2 并最终产生少量 ATP
 - D. AOX 参与下, 电子直接传递给 O_2 的途径属于植物开花时应对环境温度变化的机制
6. 鲫鱼不仅能在冬季结冰的水底生活, 而且能在缺氧条件下通过无氧呼吸生活。下图表示鲫鱼的部分代谢过程。下列相关叙述正确的是



- A. 鲫鱼不同组织细胞中所用的与呼吸有关的酶完全相同
 - B. 鲫鱼比人类更能适应缺氧环境, 这是生物长期定向变异的结果
 - C. 鲫鱼组织细胞无氧呼吸的终产物酒精和乳酸都会被排出体外
 - D. 鲫鱼的细胞呼吸过程中可以产生合成氨基酸的中间代谢产物
7. 化学与生产、生活密切相关。下列叙述错误的是

- A. 干冰可用于人工降雨
- B. SO_2 和 Cl_2 混合使用可提高漂白效果
- C. 植树造林有助于实现碳中和目标
- D. 使用可降解塑料有利于减少白色污染

8. 扁桃酸是一种重要的化工原料, 其结构简式如下。下列有关扁桃酸的说法正确的是



- A. 分子式为 $C_{10}H_{10}O_3$
- B. 分子中含有 0 个碳碳双键
- C. 分子中所有碳原子可能在同一平面
- D. 可发生取代反应, 不能发生缩聚反应

9. 能正确表示下列反应的离子方程式的是

- A. $KClO_3$ 碱性溶液与 $Fe(OH)_3$ 反应: $3ClO^- + 2Fe(OH)_3 = 2FeO_4^{2-} + 3Cl^- + 4H^+ + H_2O$
- B. 亚硫酸钠溶液和硝酸混合: $Na_2SO_3 + 2H^+ = SO_2 \uparrow + H_2O$
- C. 稀硝酸洗涤试管内壁上的银镜: $3Ag + 4H^+ + NO_3^- = 3Ag^+ + NO \uparrow + 2H_2O$
- D. 偏铝酸钠溶液中通入过量二氧化碳: $2AlO_2^- + CO_2 + 2H_2O = 2Al(OH)_3 \downarrow + CO_3^{2-}$

10. 利用 Cl_2 易溶于 CCl_4 形成溶液 (Cl_2/CCl_4) 的性质, 科学家发明了一种可作储能设备且无需离子交换膜的新型氯流电池 (如图所示)。下列说法正确的是

- A. 放电时电极 a 是正极
- B. 放电时电极 b 反应式: $Cl_2 + 2e^- = 2Cl^-$
- C. 充电时 $NaCl$ 溶液的 pH 减小
- D. 每生成 $0.5 \text{ mol } Cl_2$, 电极 a 质量增加 46 g



11. N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

- A. 标准状况下, 2.24 L 甲醇中含有的氧原子数为 N_A
- B. $1 \text{ L } 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaClO}$ 溶液中, ClO^- 的数目为 N_A
- C. $0.1 \text{ mol } Cl_2$ 与足量水充分反应, 转移电子总数为 $0.1N_A$
- D. 25°C , 1 L $\text{pH}=13$ 的 NaOH 溶液中含有 OH^- 的数目为 $0.1N_A$

12. Q、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期主族元素。Q 原子的最外层电子数是其内层电子总数的 3 倍, X 原子的最外层只有 2 个电子, Y 单质可制成半导体材料, Z 与 Q 属于同一主族。下列叙述正确的是

- A. 元素的非金属性: $Q > Z$
- B. 原子半径: $Z < X$
- C. 最高价含氧酸的酸性: $Y < Z$
- D. 简单氢化物的热稳定性: $Y < Q$

13. 下列依据相关实验得出的结论正确的是

选项	实验目的	实验及现象	结论
A	比较硫酸钡和硫酸钙的溶度积常数	室温下, 向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 BaCl_2 和 CaCl_2 混合溶液中滴加 Na_2SO_4 溶液, 出现白色沉淀	$K_{sp}(\text{BaSO}_4) < K_{sp}(\text{CaSO}_4)$
B	检验某溶液中是否含有钾离子	用铂丝蘸取少量某溶液进行焰色反应, 火焰呈黄色	该溶液中不含钾离子
C	探究催化剂对 H_2O_2 分解速率的影响	在相同条件下, 向甲试管中加入 $2 \text{ mL } 5\% \text{ H}_2\text{O}_2$ 和 $1 \text{ mL } \text{H}_2\text{O}$, 向乙试管中加入 $2 \text{ mL } 5\% \text{ H}_2\text{O}_2$ 和 $1 \text{ mL } \text{FeCl}_3$ 溶液, 甲中无明显现象, 乙中迅速产生大量气泡	FeCl_3 可加快过氧化氢的分解速率
D	检验蔗糖是否发生水解	向 20% 蔗糖溶液中加入少量稀 H_2SO_4 , 加热; 再加入银氨溶液, 未出现银镜	蔗糖未水解

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 14~18 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. 2022 年 8 月 8 日，四川省第十四届运动会在乐山市奥林匹克中心体育场开幕，主题口号为“激情省运，多彩乐山”。关于运动会上有关运动的描述，下列说法正确的是

- A. 跳水运动员下落时，运动员看到水面迎面扑来，是选择水面为参考系的缘故
- B. 田径运动员通过一段路程其位移不可能为零，位移的大小永远不等于路程
- C. 跳高比赛中，运动员的瞬时速度为零，加速度不一定为零
- D. 自行车比赛中，车速度越大其加速度越大，车的速度减小其加速度一定减小

15. 2022 年 7 月 8 日，四川航空在九寨黄龙机场进驻首架过夜飞机。某飞机起飞时，在跑道上滑行过程是两段连续的匀加速直线运动，前一段的初速度为 0，加速度为 8 m/s^2 ，位移为 150 m ，后一段的加速度为 5 m/s^2 ，位移为 120 m ，则飞机离地起飞时的速度大小是

- A. 56 m/s
- B. 60 m/s
- C. 65 m/s
- D. 72 m/s

16. 足球运动技术术语中颠球也称“耍球”，如图所示，某次头部颠球中，足球离开头部竖直向上运动，再下落到头部的过程中，若头部位置不变且空气阻力大小恒定，则

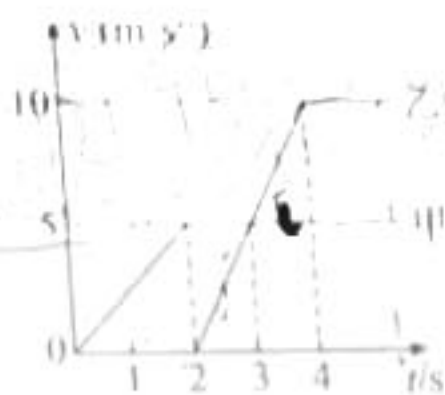
- A. 足球上升过程处于超重状态，下落过程处于失重状态
- B. 足球离开头部的速度小于返回头部的速度
- C. 足球上升过程的加速度大于下落过程的加速度
- D. 足球上升过程的时间小于下落过程的时间



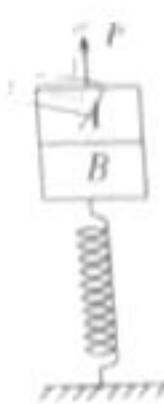
第 15 题图



第 16 题图



第 17 题图



第 18 题图

17. 甲、乙两汽车 $t=0$ 时位于同一地，在平直的公路上同向运动的速度 v 随时间 t 变化的图像如图所示，则下列说法正确的是

- A. 乙开始运动时，甲正好运动了 10 m
- B. 乙从运动开始， 10 s 后刚好追上甲
- C. 甲、乙相遇之前的最大距离为 20 m
- D. 乙超过甲后，甲、乙可能再次相遇

18. 如图所示，轻质弹簧下端固定在水平面上，上端叠放着两个物体 A、B，系统处于静止状态。现用大小为 22 N 的恒力 F 竖直向上拉物体 A，已知物体 A 的质量 $m=2 \text{ kg}$ ，物体 B 的质量 $M=10 \text{ kg}$ ，弹簧的劲度系数为 80 N/m ，重力加速度大小为 $g=10 \text{ m/s}^2$ ，空气阻力不计，则

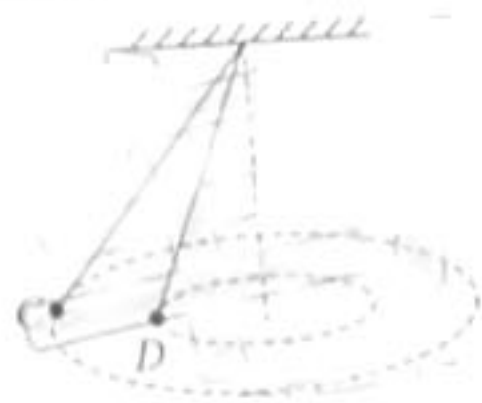
- A. F 作用瞬间，A 的加速度为 1.0 m/s^2
- B. F 作用瞬间，A、B 即分离
- C. 物块 A、B 分离前物块 B 的最大加速度为 2.0 m/s^2
- D. 物块 A 上升 12.5 cm 时 A、B 开始分离

19. 如图甲为某游乐园飓风飞椅游玩项目，图乙、丙为飓风飞椅结构简图，图乙为具有相同锥度角（长度不同）的圆锥摆，图丙为具有相同摆高、不同摆长和摆角的圆锥摆，四个圆锥摆的摆球在水平面内均做匀速圆周运动，不计空气阻力，则

- A. A 的向心加速度比 B 的向心加速度大
- B. A 的线速度比 B 的线速度大
- C. C 的角速度比 D 的角速度大
- D. C 的向心加速度比 D 的向心加速度大



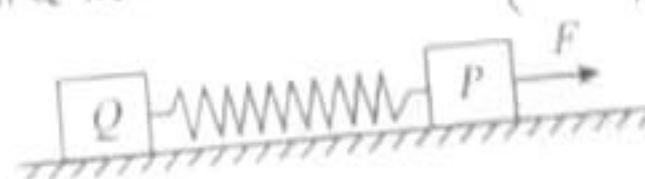
乙



丙

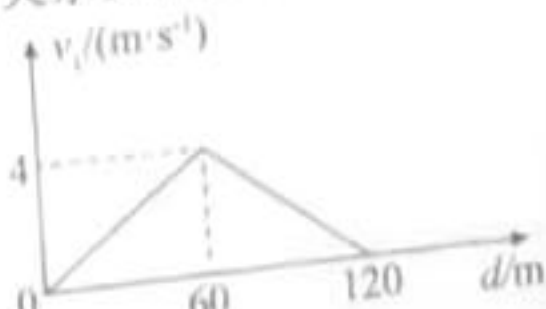
20. 如图所示，在粗糙的水平面上，物块 P 和 Q 之间用轻弹簧相连，在水平向右恒力 F 作用下，一起匀加速向右运动，两物块与地面间的动摩擦因数相同，设 P 和 Q 的质量关系为 $m_P > m_Q$ ，空气阻力不计，则

- A. 若仅减小水平面的粗糙程度，弹簧的弹力不变
- B. 若仅将 P、Q 的位置对调，弹簧的弹力变小
- C. 当把外力 F 突然撤去的瞬间，P、Q 的瞬时速度不变
- D. 当把外力 F 突然撤去的瞬间，P、Q 的加速度立刻发生变化



21. 一小船渡河，河宽 120 m ，河水的流速 v_1 与船离河岸的距离 d 变化的关系如图所示，船在静水中的速度 $v_2=3 \text{ m/s}$ ，若要使船以最短的时间渡河，则

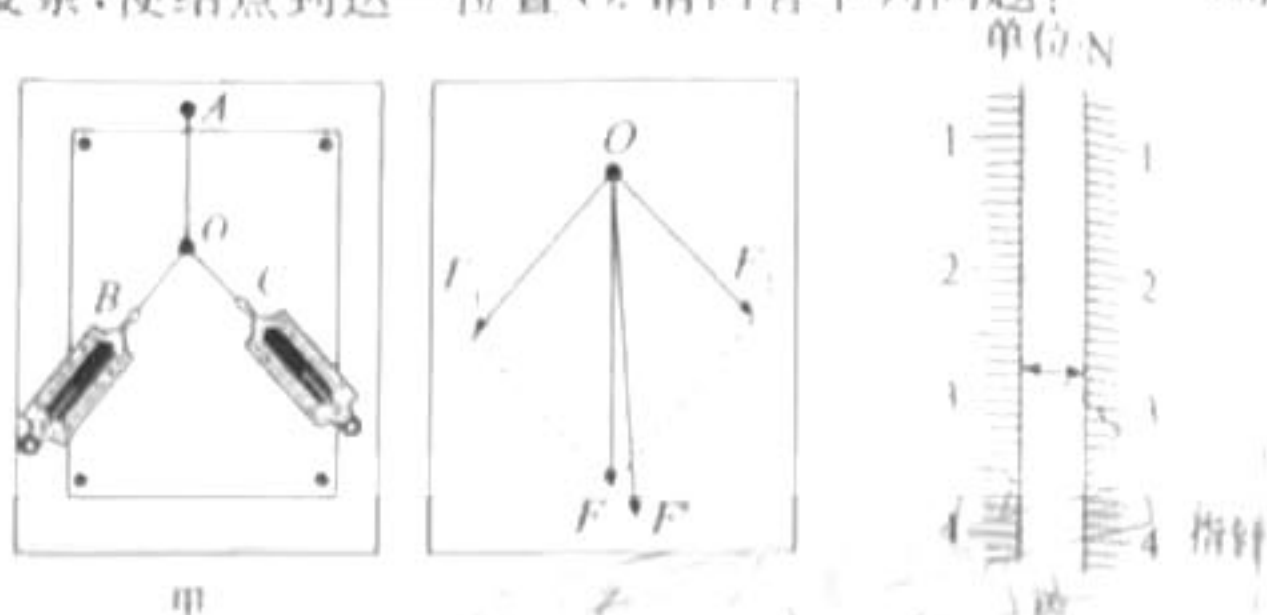
- A. 船运动的轨迹是直线
- B. 船渡河的最短时间是 40 s
- C. 船在河水中的加速度大小为 0.2 m/s^2
- D. 船在河水中的最大速度是 7 m/s



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. (5 分) 如图甲所示是“验证力的平行四边形定则”的实验装置，将橡皮条的一端固定在水平木板上，另一端系上两根细绳，细绳的另一端都有绳套。实验中需用两个弹簧测力计分别钩住绳套，并互成角度地拉橡皮条，使结点到达一位置 O 。请回答下列问题：



(1) 根据实验数据在白纸上作图如图乙所示，乙图中 F_1 、 F_2 、 F_3 四个力，其中力 F_3 (填上述字母) 不是由弹簧测力计直接测得的。

(2) 本实验采用的科学方法是 (填标号)
 A. 理想实验法 B. 等效替代法
 C. 控制变量法 D. 建立物理模型法

(3) 实验中，要求先后两次力的作用效果相同，指的是
 A. 橡皮条沿同一方向伸长同一长度
 B. 橡皮条沿同一方向伸长
 C. 橡皮条伸长到同一长度
 D. 两个弹簧测力计拉力 F_1 和 F_2 的大小之和等于一个弹簧测力计拉力的大小

(4) 丙图是测量中某一弹簧测力计的示数，读出该力大小为 1.2 N。

23. (10 分) 某实验小组利用如图甲所示的装置“探究加速度与力、质量的关系”。按图甲所示安装好实验装置，并进行如下操作：①调节砂桶中砂的质量，轻推小车，直到打点计时器打出的纸带上的点间隔均匀，记下这时弹簧测力计的示数 F_0 ；②增加砂和砂桶的质量，释放小车，打点计时器打出一条纸带，记录这时弹簧测力计的示数为 F ；③继续增加砂和砂桶的质量，重复步骤②，记下弹簧测力计的示数 F 。



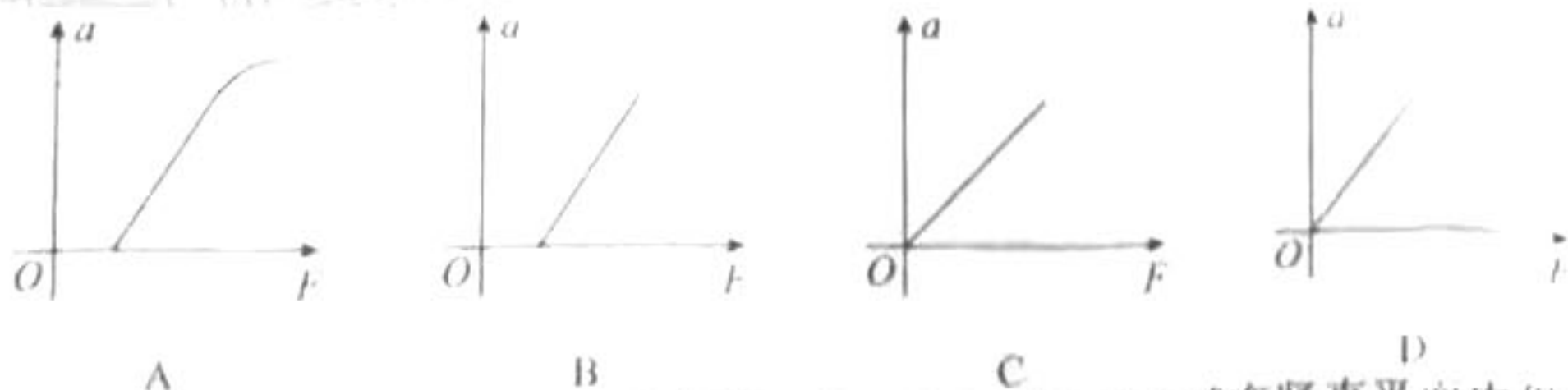
(1) 在做步骤①时，如果打点计时器打出的纸带上的点间隔逐渐变大，应适当 (填“增大”或“减小”) 砂桶中砂的质量。

(2) 对于该实验方案，下列说法正确的是 (填标号)
 A. 调节定滑轮的高度，使牵引小车的细线与长木板保持平行
 B. 实验时，先释放小车再接通打点计时器的电源
 C. 实验过程中一定要保持砂和砂桶的质量远小于小车质量
 D. 实验中需要把带定滑轮的长木板左端垫高来平衡摩擦力

(3) 图乙为某次实验中打出的一条纸带，图中相邻计数点间还依 (填标号) 个计数点，打点计时器所接的交流电的频率为 $f = 50$ Hz，则小车运动的加速度大小 $a = 0.025$ m/s^2 (结果保留两位有效数字)。

(4) 若某次实验时弹簧测力计的示数为 F ，则小车所受合外力大小为 $F - F_0$ (用题给字母表示)。

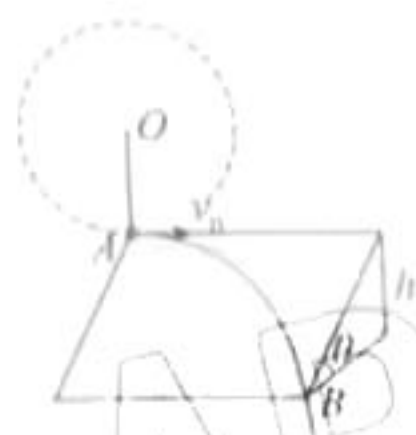
(5) 若由本实验得到的数据作出小车的加速度 a 与弹簧测力计的示数 F 的关系图像，下列四幅图中，与本实验相符合的是 (填标号) C。



24. (12 分) 如图所示，长度为 $L = 0.4$ m 的轻绳，系一半径不计的小球在竖直平面内做圆周运动，小球的质量为 $m = 0.5$ kg，当小球运动到圆周的最底点时与球接触处绳断，小球以水平速度从

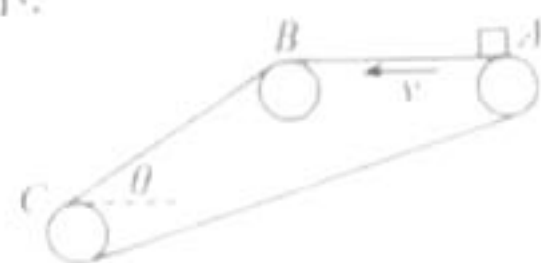
光滑宽阔的斜面 A 处射出,最后从 B 处离开斜面,已知绳断前瞬间轻绳能承受的最大张力为 45 N,斜面倾角为 $\theta=37^\circ$,高为 $h=0.45\text{ m}$,重力加速度大小为 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$,忽略空气阻力,求:

- 小球运动到圆周的最底点时速度大小;
- 小球从 A 处到达 B 处在沿初速度方向的位移大小.



25. (20 分) 2022 年上半年,我国邮政快递行业加速恢复,超去年同期水平.如图所示,某快递公司为了提高效率,使用电动传输机转运快件.水平传送带 $AB=2\text{ m}$,倾斜传送带 $BC=8\text{ m}$,倾斜传送带与水平面的夹角 $\theta=37^\circ$.先将货物放在水平传送带最右端 A 点,再让传送带以 $a=8\text{ m/s}^2$ 的加速度开始启动,当传送带的速度达到 $v=4\text{ m/s}$ 后匀速运动,货物到达 B 端后,速度大小不变的传到倾斜的 BC 部分,货物与两个传送带的动摩擦因数都是 $\mu=0.5$, $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, $\sqrt{3}\approx 3.3$, $\sqrt{3}\approx 1.7$.试求:

- 设货物的质量 $m=100\text{ kg}$,则货物从 A 点传送到 B 点所用的时间;
- 若货物传送到 B 点,传送带立即停止转动,货物从 B 端传送到 C 端所用的时间;
- 若货物传送到 B 点,传送带的速度立即改变,显示器显示货物从 B 端传送到 C 端所用的时间为 1.2 s ,试求出倾斜传送带速度改变后的运转的方向和速度大小.



26. (14 分) Mn_2O_3 用途广泛,是合成锂离子电池的重要基底材料.以 MnO_2 矿浆(主要成分 MnO_2 ,杂质为 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 等)和含硫烟气(SO_2 、 O_2 等)为原料可制备 Mn_2O_3 的流程如下:



- (1) 为了提高含硫烟气中 SO_2 的氧化吸收效果,可采取的措施有 _____ (答二点)

(2) 矿浆中 MnO_2 吸收烟气中 SO_2 时反应的化学方程式为 _____

- (3) 加入物质 X 调节溶液的 pH 约为 2,最适宜使用的 X 是 _____ (填标号)
A. NaOH B. $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

(4) 向滤液①中加入 NH_4HCO_3 溶液,生成 MnCO_3 沉淀,该反应的离子方程式为 _____

将过滤得到的滤液②蒸发浓缩、冷却结晶,可得到的晶体为 _____ (填化学式).

(5) 热解过程中通入 O_2 的目的是 _____

(6) 根据文献记载,硫酸锰高温热解的反应过程如下: $4\text{MnSO}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Mn}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2 + \text{O}_2$; $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$. 工业生产中,硫酸锰高温热解所得到的 SO_2 的量远远少于 SO_3 的量,可能的原因是 _____

27. (15 分) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体具有催吐、解毒作用,常用于医药行业.工业上常用主要成分为 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 的废液为原料制备 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$,实验步骤如下:

步骤一:取一定量含废液 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 和稍过量的 NaOH 溶液加入到右图所示实验装置的三颈瓶中,在搅拌下加热反应并通入空气,待产生大量的黑色沉淀时停止反应.

步骤二:趁热过滤、洗涤,得到 CuO 固体.

步骤三:将所得 CuO 固体经一系列操作,得到 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体.

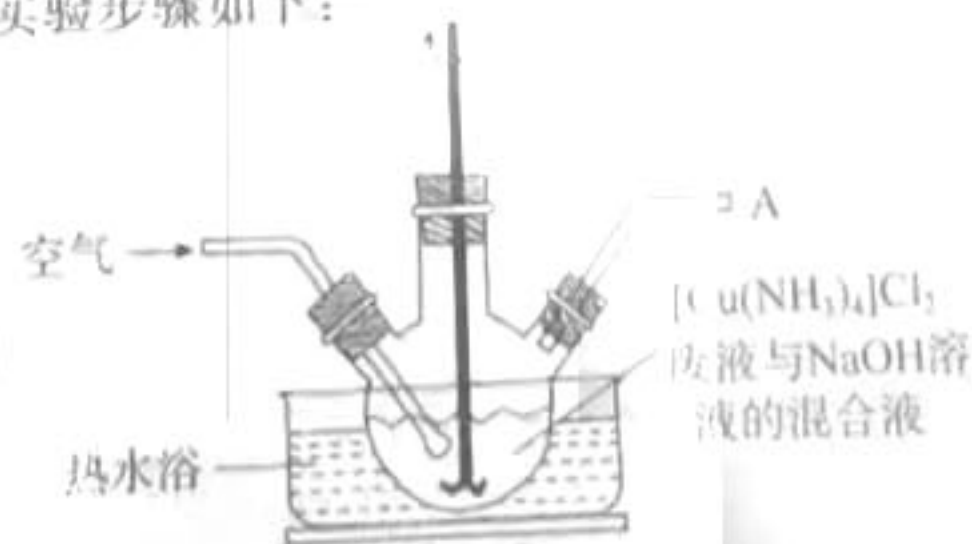
回答下列问题:

- (1) 写出步骤一中反应的化学方程式: _____

(2) 步骤一通入空气的目的是 _____

气体直接通入水中或稀硫酸中,原因是 _____

(3) 步骤二中趁热过滤的目的是 _____



实验过程中,不能将导气管 A 中的 _____

检验 CuO 固体是 _____

洗净的实验操作是

(4) 步骤三中需进行的操作有①结晶、②过滤、③酸溶，正确的顺序为 (填标号)。

A. ①②③ B. ③①② C. ②①③ D. ①③②

酸溶时应选用的试剂是 (填化学式)。

(5) 通过下列方法测定产品纯度，准确称取 0.5000 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 样品，加适量水溶解，转移至碘量瓶中，加过量 KI 溶液并用稀 H_2SO_4 酸化，以淀粉溶液为指示剂，用 0.1000 mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点，记录所耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的体积，重复 2~3 次，平均消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液 19.80 mL。

测定过程中发生下列反应： $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- \rightarrow 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$ ， $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$

经计算可知 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 样品的纯度为 (写出计算过程)

28. (14 分) 以 CH_4 与 CO_2 为原料催化反应可生成 H_2 和 CO ，是实现碳减排的重要方法。过程中主要发生下列反应

主反应： $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = +247.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

副反应： $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = +41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 4\text{CO}(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，该反应的平衡常数表达式为

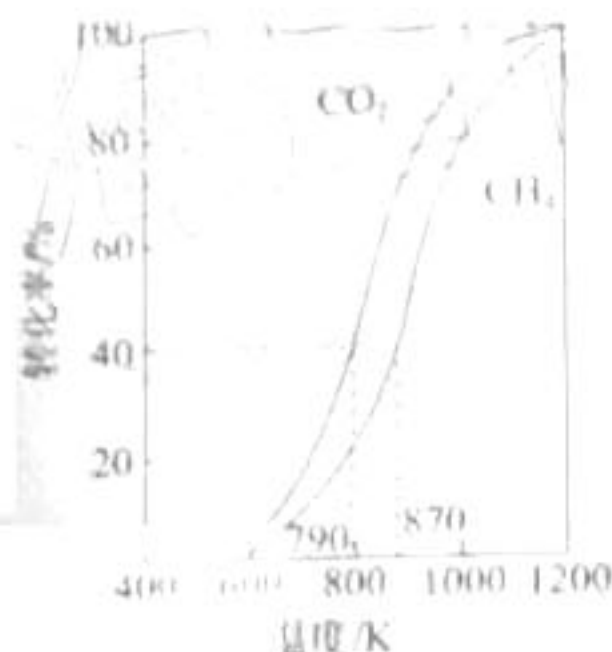
(2) 对于副反应，若在高温下可以自发进行，则该反应的 ΔS (填“>0”“<0”或“=0”)，升高温度，反应的平衡常数 (填“变大”“变小”或“不变”)。

(3) 向容积为 1 L 的抽空的恒容密闭容器中通入 0.1 mol CH_4 和 0.1 mol CO_2 ，反应达到平衡后， CH_4 和 CO_2 的转化率随温度变化的曲线如图所示。

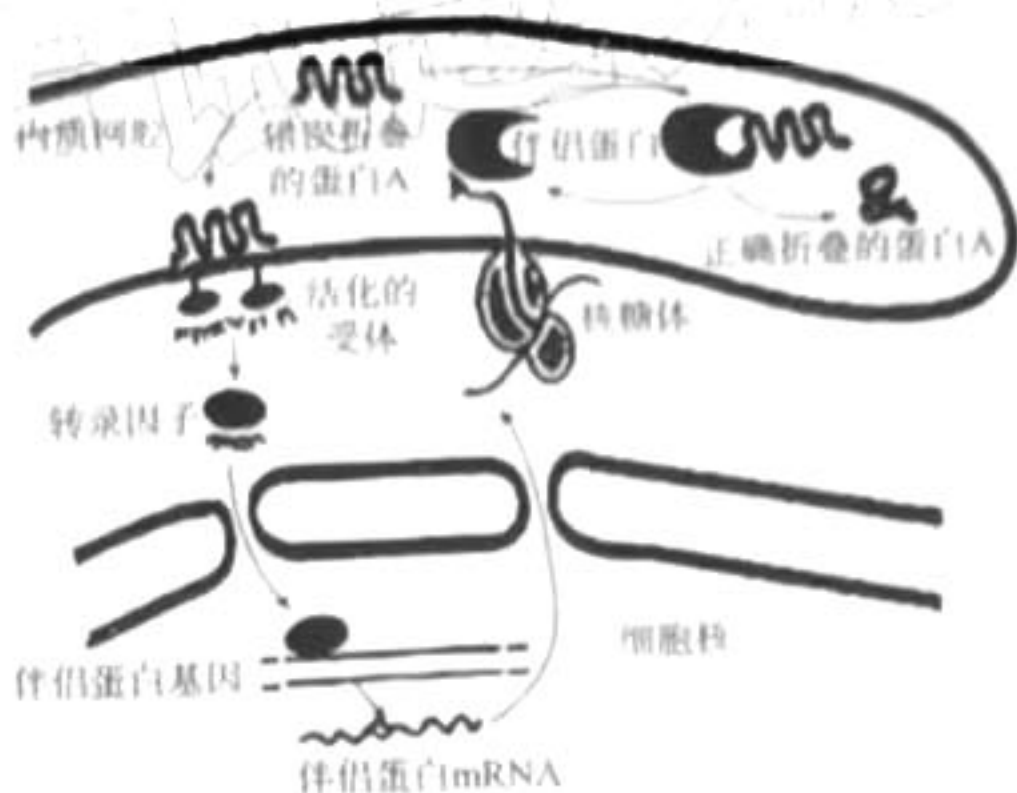
① 在温度 T_1 下，反应 10 min 后恰好达到平衡状态，测得此时 $n(\text{CH}_4) = 0.06 \text{ mol}$ ，则在 10 min 内，该反应的平均速率为 $v(\text{CH}_4) =$ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，反应温度 T_1 T_2 (填“>”“<”或“=”)。

② 相同温度下， CO_2 的平衡转化率大于 CH_4 的平衡转化率，原因是

③ 为了提高平衡状态时混合气体中 H_2 所占的物质的量分数，除了可以改变反应温度外，还可以采取的措施是



第 28 题(3)图



第 29 题图

29. (7 分) 细胞中的内质网与蛋白质等大分子物质的合成、加工和运输有关。

(1) 内质网等细胞器膜与核膜、细胞膜等共同构成细胞的生物膜系统，为 提供附着位点。

(2) 分泌蛋白的合成过程大致是：在游离核糖体中以氨基酸为原料开始多肽链的合成，合成的肽链片段与核糖体一起转移到 上继续合成，然后经过加工、折叠，形成具有一定 的蛋白质，再经过高尔基体的进一步加工修饰，形成的成熟蛋白质以 方式分泌到细胞外。

(3) 如图所示，错误折叠的蛋白 A 特异性结合内质网上的 ，促进转录因子通过 进入细胞核，调控伴侣蛋白基因的表达，合成的伴侣蛋白与 结合将其“扣留”在内质网中，直到形成正确折叠的蛋白 A。

30. (10 分) 在农作物栽培生产实践中，钾、钙等元素对提高产量起着重要作用，下面是农科院研究员的有关研究实验。

(1) 钾是植物光合作用必需的矿质元素，其能促进叶肉细胞中 物质的运出；他们以黄瓜植株为实验材料，进行了实验研究，结果如下表所示。请回答下列相关问题：

处理	净光合速率	光补偿点	气孔导度	叶间 CO_2 浓度
通气对照	19.58	20.9	0.31	266
低氧胁迫	13.17	25.3	0.29	248
低氧缺钾	8.96	28.7	0.24	226
低氧高钾	19.06	22.5	0.37	270

(注：光补偿点为光合速率与呼吸速率相等时所对应的光照强度)

① 在农作物生长中，植物根细胞吸收矿质元素需要 (蛋白质) 协助，低氧

导致光合作用受到抑制的原因是

②根据实验结果,若要维持黄瓜植株的光合作用与呼吸作用的平衡,低氧条件下需要的光照强度下降的主要原因是(填“较高”或“较低”)。与其他组对比分析,低氧缺钾组黄瓜植株净光合速率下降的主要原因是(填“较高”或“较低”)。叶肉细胞中光合作用产物的运出目的地是(填“细胞外”或“细胞内”)。措施来缓解低氧胁迫造成的影响。

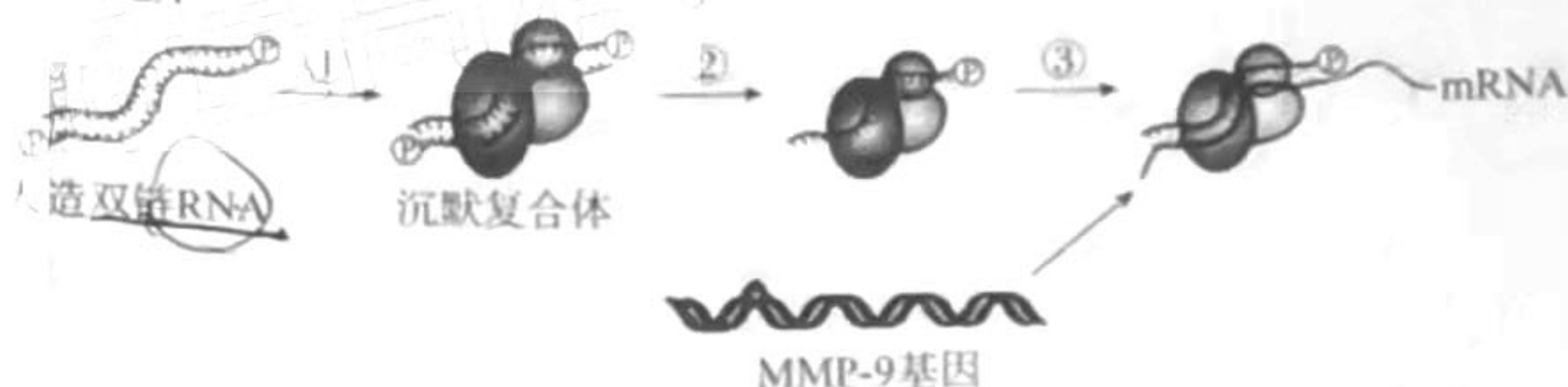
③研究表明光合产物积累也是低氧缺钾组净光合速率的限制因素,蔗糖是光合作用的主要运输产物,基因M能指导细胞膜上蔗糖转运蛋白的合成,请设计实验验证光合产物积累会导致净光合速率下降

(2)钙是植物生长所必需的营养元素。科学家进行了钙元素对干旱胁迫下葡萄光合作用影响的相关实验,实验结果如下表(CK为对照组)。回答下列问题:

处理	净光合速率	气孔导度	胞间 CO ₂ 浓度	蒸腾速率
CK	7.65	219.07	127.27	4.17
CK 喷钙	9.26	263.40	123.73	4.31
干旱	4.53	156.93	111.93	3.56
干旱喷钙	8.31	281.93	119.20	5.09

实验结果显示:喷钙能够(填“抑制”或“促进”)干旱对葡萄有关生理活动的胁迫。与CK相比,喷钙后气孔导度增大,但是胞间 CO₂ 浓度却比较低,原因是(填“气孔导度增大,CO₂ 吸收量增加”或“气孔导度增大,CO₂ 吸收量增加”)。干旱条件下,气孔导度较低,其意义是(填“减少水分散失”或“减少水分散失”)。

31. (10分)人体中的酶(MMP-9)能促进癌细胞的浸润、转移。科研人员通过利用脂质体将人工合成的与MMP-9基因互补的双链RNA,转入癌细胞中,从而干扰细胞中MMP-9基因的表

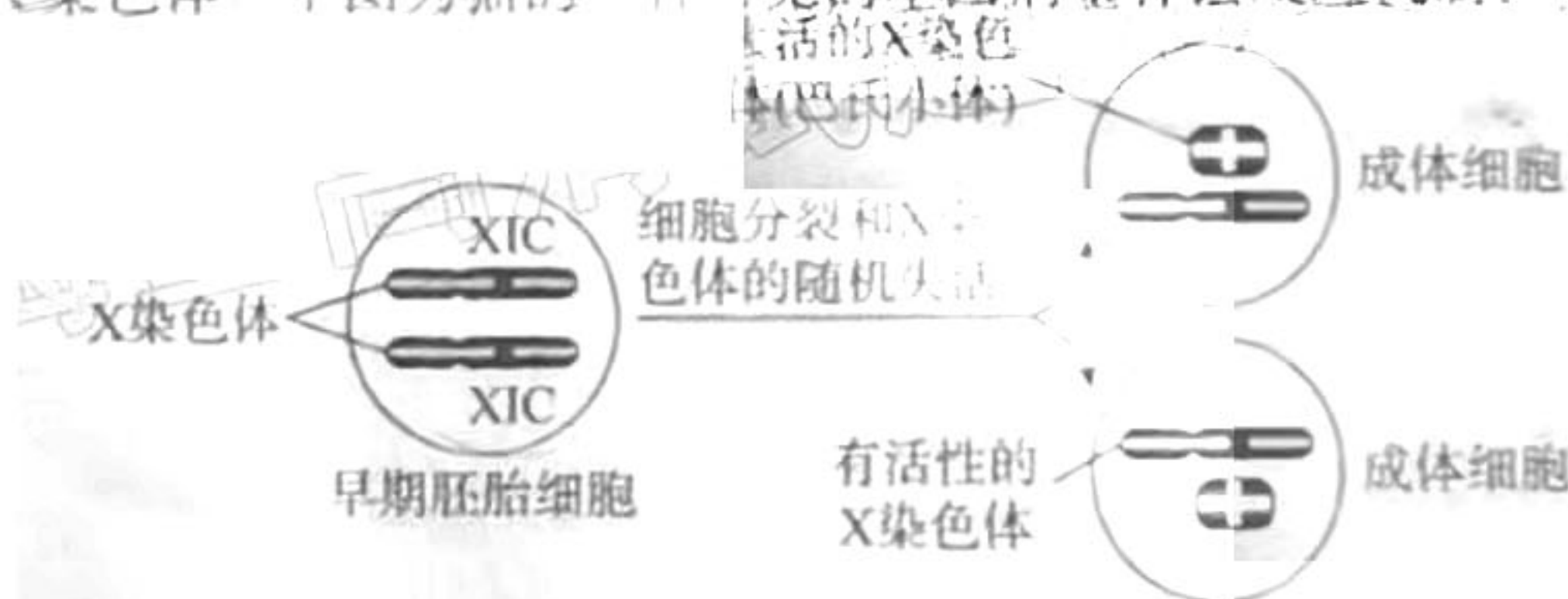


(1)人造双链RNA中具有三个氢键的碱基对是(填“G-C”或“A-T”)。利用脂质体将双链RNA转入低分化胃腺癌细胞中的机理是其细胞膜结构中含有(填“磷脂”或“磷脂”)的缘故,低分化胃腺癌细胞分裂能力(填“高”、“低”)。

(2)科研人员推测酶MMP-9是(填“蛋白酶”或“蛋白酶”)蛋白,其可以降解细胞外基质,导致癌细胞容易转移。

(3)癌症患者治疗的传统做法是化疗,原理是用药物抑制(填“DNA”或“DNA”)复制,而本图展示的癌症治疗方法是抑制癌细胞的基因(填“表达”或“表达”)。

32. (12分)哺乳类动物细胞中的基因剂量补偿效应是指使位于X染色体上的基因在两种性别中有相等或近乎相等的有效剂量的遗传效应。在胚胎发育的早期,X染色体失活中心(XIC)负责X染色体计数,并随机只允许一条X染色体保持活性,其余的X染色体高度浓缩化后失活,形成巴氏小体。若某一个早期胚胎细胞的一条X染色体失活,则这个祖先细胞分裂的所有子细胞均失活同一条X染色体。下图为猫的一种常见的基因剂量补偿效应机制。



回答下列问题:

(1)基因剂量补偿效应的生物学意义是保证两性间由X染色体上全部基因编码的(填“蛋白质”或“蛋白质”)在数量上达到平衡。

(2)在精原细胞或卵原细胞中由于X染色体失活中心(XIC)的基因会(填“表达”或“表达”)。在精子和卵细胞中没有(填“XIC”或“XIC”),雄性猫的红细胞中巴氏小体的数目有(填“0”或“0”)。

(3)猫毛色的黄色(H)对黑色(h)为完全显性。黑色雌猫和黄色雄猫进行(填“杂交”或“杂交”)交实验:

P 黑色雌猫 × 黄色雄猫

F₁ 黑黄相间雌猫 黑色雄猫

- ①F₁ 个体的基因型是_____。
 ②黑黄相间雌猫出现的原因是_____。

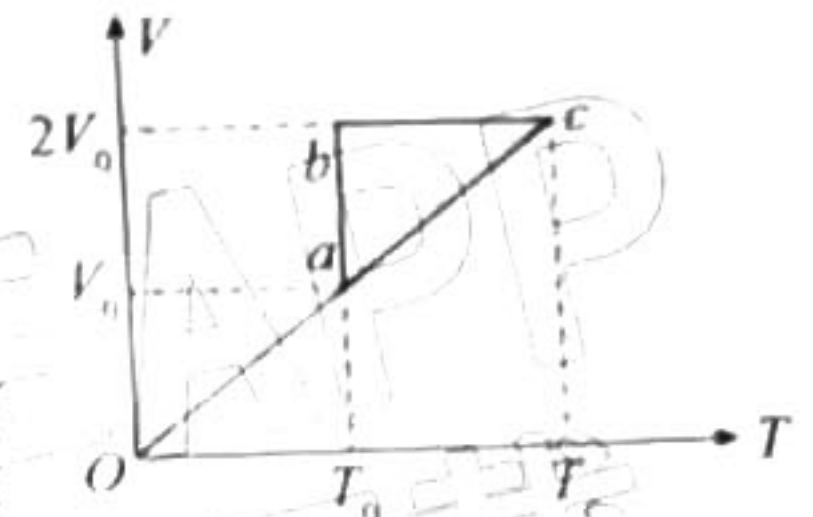
请利用上述实验中的猫,设计一代杂交实验对此进行验证,写出实验思路和预期实验结果。

(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. (15分)【物理——选修3-3】

(1) (5分)一定质量的理想气体经历了如图所示的 $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow a$ 循环,已知该气体在状态 a 时温度为 $T_0 = 300 \text{ K}$ 、压强为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体积为 $V_0 = 1.0 \text{ L}$,在状态 b 时温度为 T_0 、体积为 $2V_0$,在状态 c 时体积为 $2V_0$,由状态 b 到状态 c 气体吸收的热量为 $Q = 100 \text{ J}$,下列说法中正确的是_____。(填正确答案标号,选对一个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错一个扣3分,最低得分为0分)

- A. 气体由状态 c 到 a 发生的是等压变化
 B. 气体在状态 c 的温度是 500 K
 C. 气体由状态 b 到状态 c 吸收的热量等于增加的内能
 D. 气体由状态 c 到 a 气体对外界做功
 E. 由状态 c 到状态 a 气体放出的热量 200 J



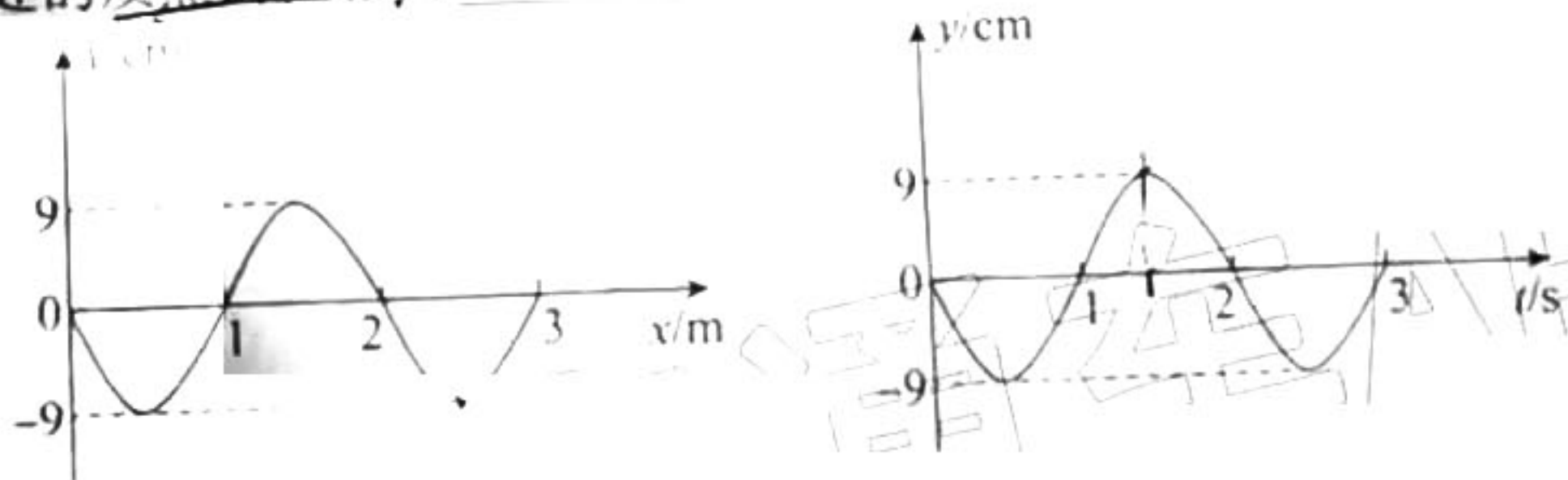
(2) (10分)常见的国产氧气瓶容积主要有4升、10升、15升和40升这四种规格,如图盛有氧气的氧气瓶容积 $V_0 = 15 \text{ L}$,在 $t_1 = 27^\circ\text{C}$ 的室内测得瓶内氧气的压强 $p_1 = 9 \times 10^6 \text{ Pa}$,已知当钢瓶内外无气压差时供气停止。

- ①求在温度 $t_2 = 27^\circ\text{C}$ 、压强 $p_2 = 1 \times 10^6 \text{ Pa}$ 时,可放出该状态下氧气的体积 V ;
 ②若将该氧气瓶移至 $t_3 = 23^\circ\text{C}$ 的环境中用气,当瓶内氧气压强变为 $p_3 = 3 \times 10^6 \text{ Pa}$ 时,请计算用掉的氧气的质量与原有的氧气的质量之比。(用百分比表示)

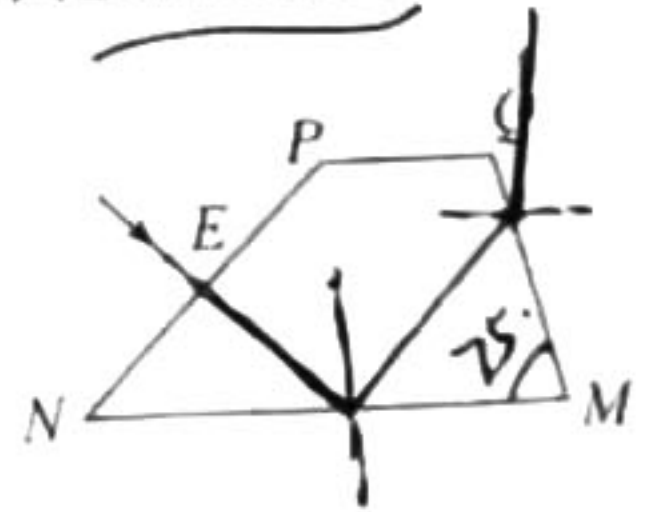


34. (15分)【物理——选修3-4】

(1) (5分)一简谐横波在 x 轴上传播, $t = 1 \text{ s}$ 时的波形如图甲所示, $x = 1 \text{ m}$ 处的质点的振动图线如图乙所示,则波的传播速度为_____ m/s ;该波沿 x 轴_____方向传播; $t = 1.5 \text{ s}$ 时, $x = 2 \text{ m}$ 处的质点的位移为_____ cm 。



(2) (10分)如图所示,截面 $MNPQ$ 为梯形的均匀透明介质放置在真空中, $\angle M = 75^\circ$,一光线垂直于 PN 面从 E 点射入介质后,射到 MN 面时恰好发生全反射,从 MQ 面上的某点射出,已知介质对该光的折射率 $n = \sqrt{2}$,求:
 ① $\angle N$ 的大小;
 ②该光线从 MQ 面射出的折射角 r 。

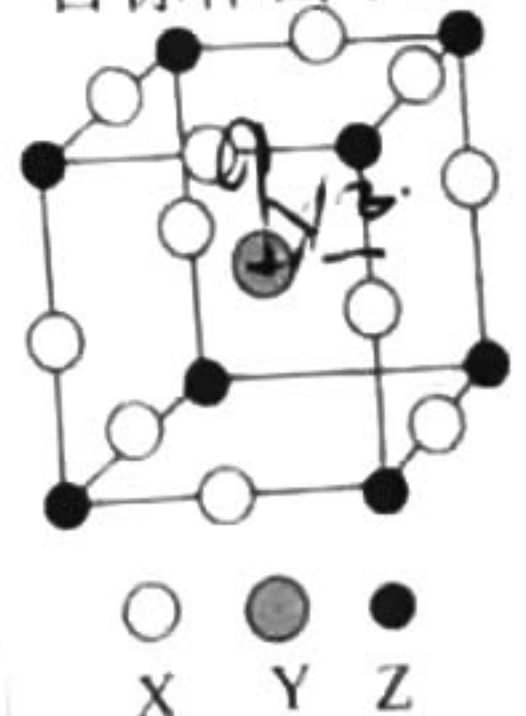


35. (15分)【化学——选修3,物质结构与性质】

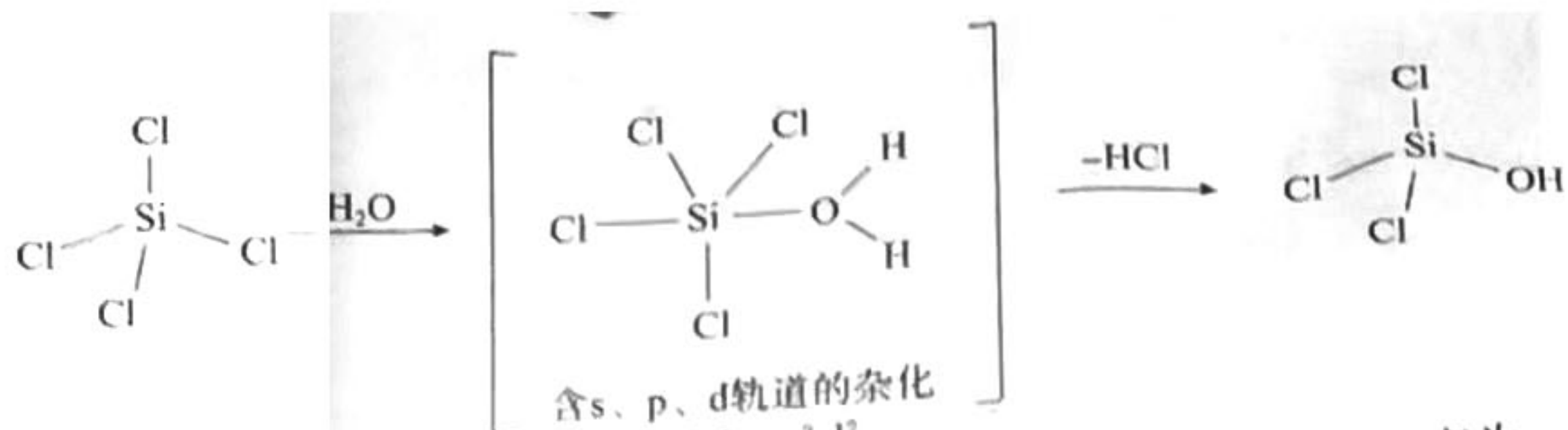
我国科学家研发的全球首套千吨级太阳能燃料合成项目,为实现“碳中和”目标作出了重大贡献。该项目通过太阳能发电电解水制氢,再采用高选择性催化剂将二氧化碳加氢合成甲醇。

(1) 钙钛矿 (CaTiO_3) 型化合物是一类可用于生产太阳能电池的功能材料, CaTiO_3 的晶胞如图所示。

- ①基态 Ti 原子的核外电子排布式为_____;
 ② CaTiO_3 组成元素的电负性大小顺序是_____ ; X 代表的离子是_____。



③若该立方晶胞参数为 $a \text{ pm}$, Y 与 Z 离子的核间距离最小为_____。
 (2) 单晶硅是生产太阳能电池板的主要原料, SiCl_4 是生产单晶硅的前驱体,可发生水解反应,机理如下:

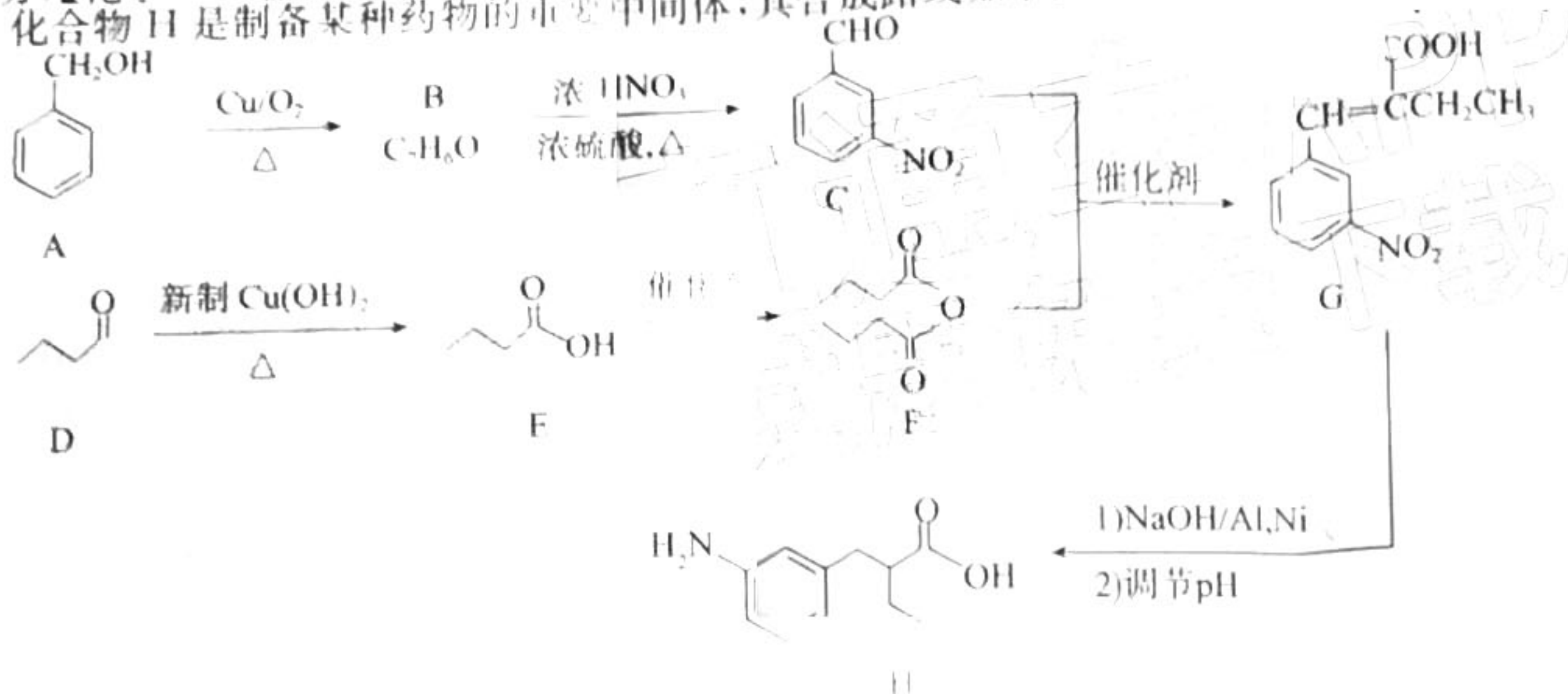


注：含 s、p、d 轨道的杂化类型有： dsp^2 、 sp^3d 、 sp^3d^2 。
在 $SiCl_4$ 水解为中间体 $SiCl_5(H_2O)$ 的过程中，Si 原子的杂化类型由 变为 。

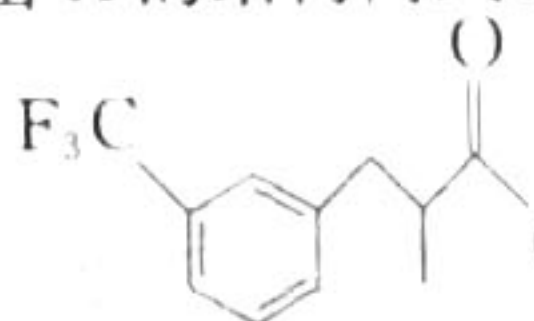
(3) 甲醇的沸点 ($64.7^\circ C$) 介于水 ($100^\circ C$) 和甲硫醇 ($CH_3SH, 7.6^\circ C$) 之间，其原因是 。

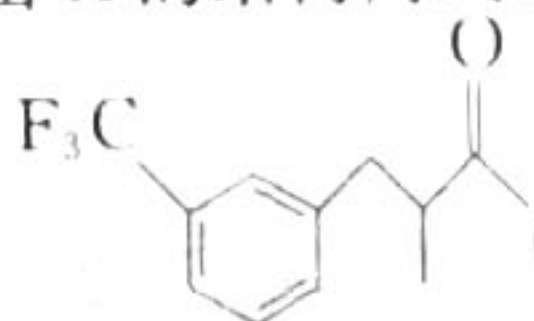
(4) 我国科学家发明了高选择性的二氧化碳加氢合成甲醇的催化剂，其组成为 ZnO/ZrO_2 固溶体。在 ZrO_2 中掺杂少量 ZnO 后形成的催化剂，化学式可表示为 $Zn_xZr_{1-x}O_y$ ，则 $y =$ 。
(用含 x 的表达式)

36. (15分)【化学——选修5：有机化学基础】
化合物 H 是制备某种药物的重要中间体，其合成路线如下：



- (1) D 的化学名称为 。
- (2) B→C 的反应类型为 。
- (3) 写出 A→B 反应的化学方程式： 。
- (4) H 分子中有 个手性碳。
- (5) G 中含氧官能团的名称是 。
- (6) 化合物 X 是 A 的同分异构体，能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应，核磁共振氢谱显示四组峰，且峰面积比为 3:2:2:1。写出 X 的结构简式： 。



(7) 如果要合成 H 的类似物 H' ( OH), 参照上述路线，写出相应的 C' 和 F' 的结构简式： 、 。

37. (15分)【生物——选修1：生物技术实践】

我国农业科研人员对农作物秸秆资源的合理利用进行了长期的研究。

(1) 科研人员首先从土壤中分离纤维素分解菌和半纤维素分解菌。其中，分离纤维素分解菌的方法是：

- ① 制备培养基：制备以 为唯一碳源的培养基，并加入刚果红。
- ② 接种：将收集的土壤加入 水后摇匀，进行梯度稀释，将稀释液涂布在制备的选择培养基平板上。
- ③ 纤维素分解菌的分离：纤维素分解菌能够分泌 酶，依据 与透明圈直径的比值，筛选得到能高效分解纤维素的菌种。

(2) 用所得菌种进行发酵，分解秸秆中的纤维素和半纤维素，其中，半纤维素水解产物中的醋酸盐是进一步发酵的抑制剂。科研人员尝试利用代谢途径较多的酵母菌株 S 将醋酸盐消耗掉。

① 科研人员进行探究不同底物条件下醋酸盐对酵母菌株 S 发酵的影响实验，图 1 所示实验结果，由此可得出的结论是：葡萄糖为底物的条件下， 均抑制菌株 S 生长；木糖为底物的条件下， 。

② 研究发现，酵母菌株 S 能吸收木糖和醋酸盐等物质进行发酵，代谢途径如图 2。由图 2 可知，葡萄糖和木糖进入酵母菌细胞后，通过有氧呼吸过程为酵母菌的生长和分裂

提供能量。据图 2 分析，图 1 中第 3 组酵母细胞干重小于第 6 组的原因是：葡萄糖一方面可以 ，另一方面可以抑制醋酸盐转化为乙酰辅酶 A，进而影响脂类物质的合成。

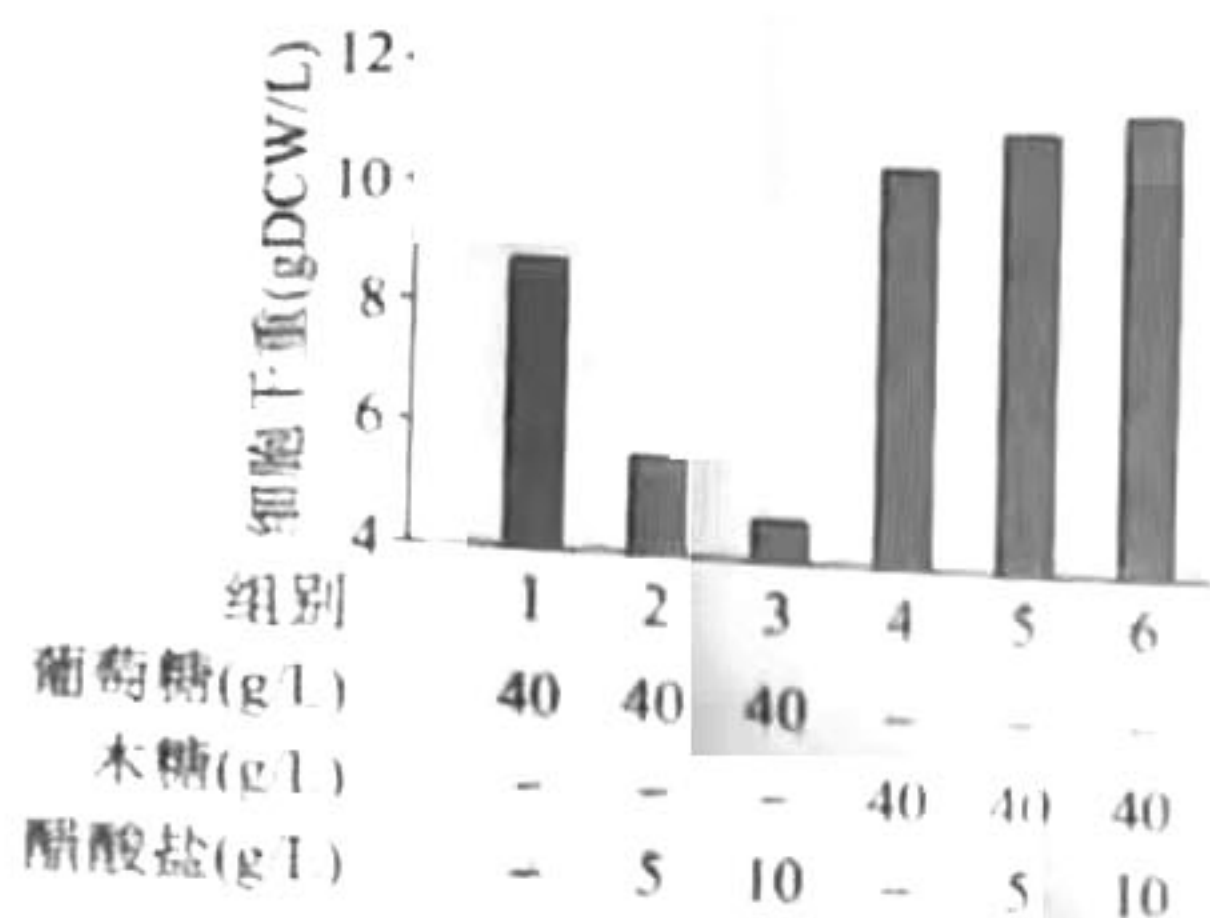
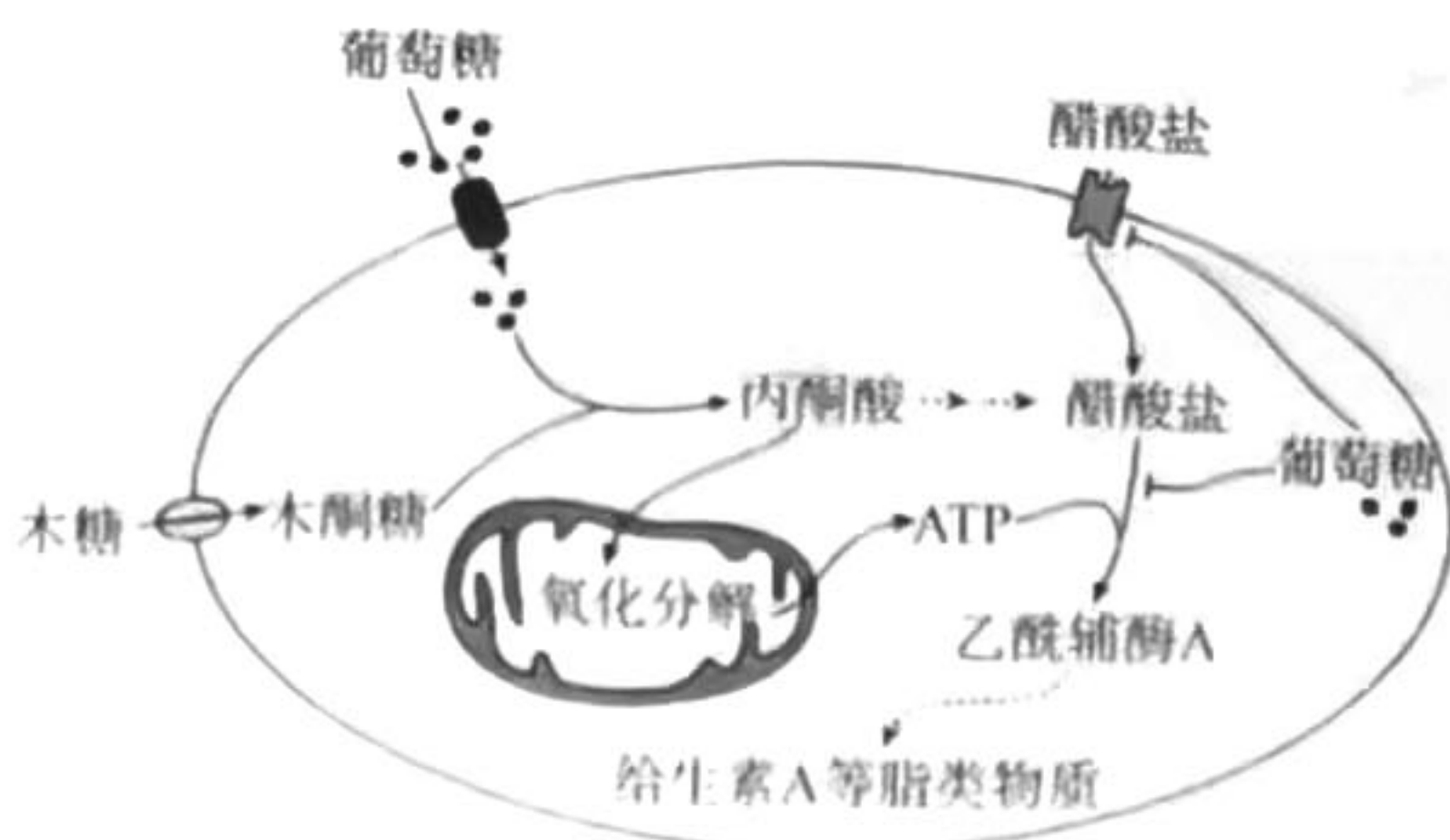


图1



注：— 表示抑制

图2

38. (15分)【生物——选修3:现代生物科技专题】

β -胡萝卜素可在人体内转化为维生素A;多不饱和脂肪酸(PUFAs)是人体必需脂肪酸,提高猪肉的PUFAs含量对人类身体健康具有重要意义。

(1)普通水稻胚乳细胞中不含 β -胡萝卜素,科研人员利用基因工程技术培育富含 β -胡萝卜素的“黄金大米”。培育黄金大米时,需要将 psy 基因(八氢番茄红素合成酶基因)和 $crt1$ 基因(胡萝卜素脱饱和酶基因)转入水稻,为此研究者需构建含有图1所示T-DNA片段的重组Ti质粒。

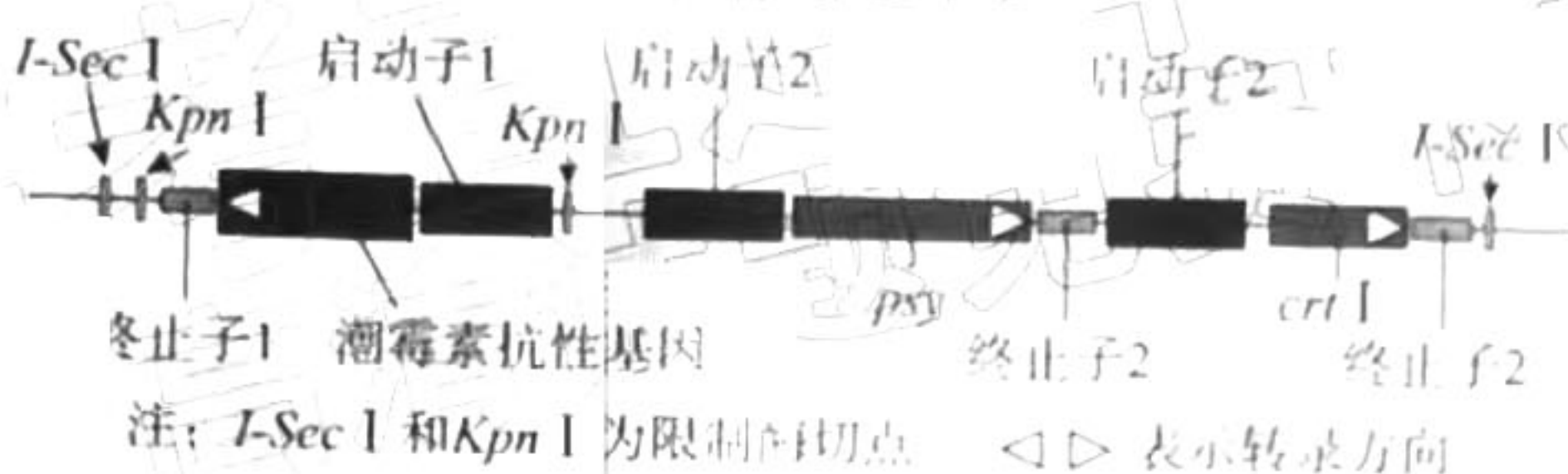


图1

- 据图分析,构建重组Ti质粒时,科研人员要用限制酶I-Sec I和限制酶Kpn I将 psy 基因和 $crt1$ 基因接入Ti质粒,然后通过农杆菌转化法将该T-DNA片段导入水稻细胞。
- 重组T-DNA片段中有两种启动子,推测“启动子2”是水稻种子的胚乳细胞特异性表达的启动子,这样设计的目的是
- 黄金大米细胞内,上述两种酶参与 β -胡萝卜素的合成途径如图2:

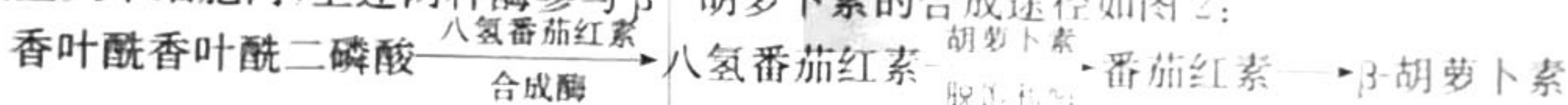
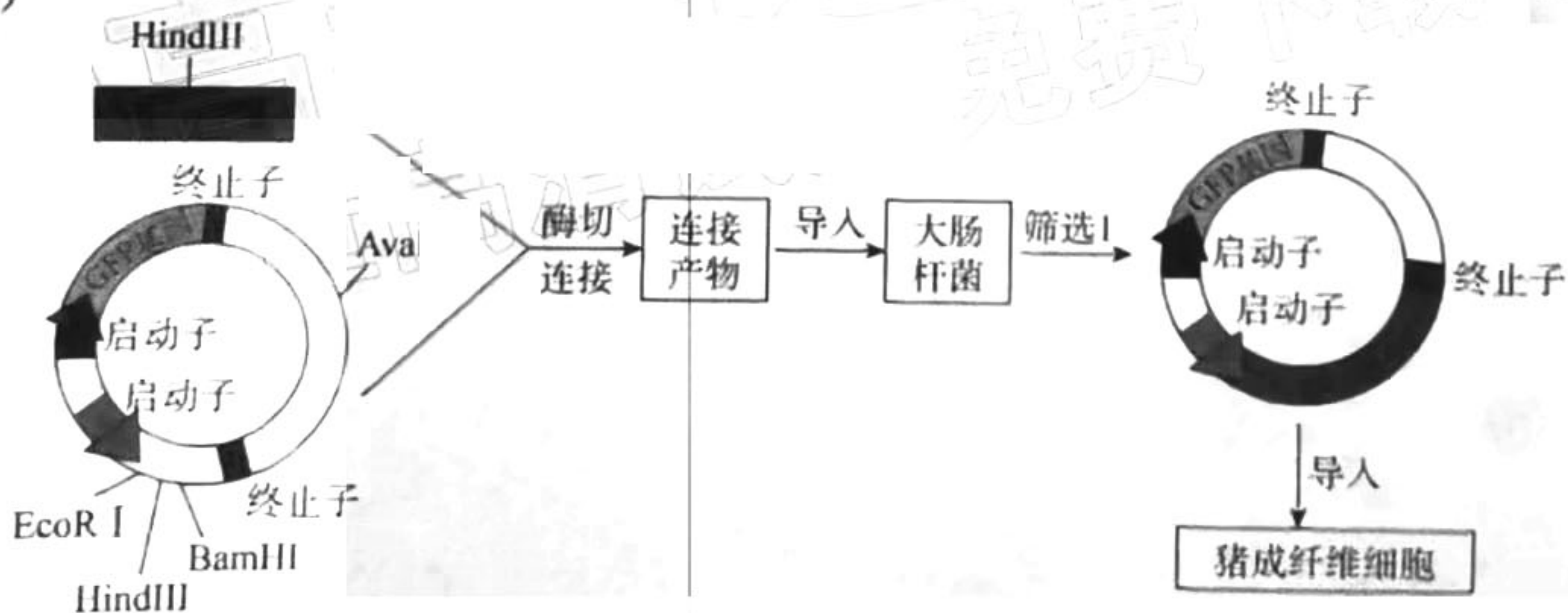


图2

上述途径获得的第一代黄金大米中 β -胡萝卜素含量不够高,经检测发现是八氢番茄红素含量较低造成的。科研人员据此分析,酶的活性影响了 β -胡萝卜素含量。请提出设计方案,以获得 β -胡萝卜素含量更高的“第二代黄金大米”:

2)为解决猪肉中PUFAs含量不足的问题,研究者从线虫中获得控制PUFAs合成的必需酶基因 $fat1$,培育转 $fat1$ 基因猪,操作过程如下图。(注:GFP基因:编码能发出绿色荧光的蛋白质)



①图中的连接产物需先导入大肠菌中的原因是

所构建的重组基因表达载体中未标注出的必需元件还有

②将重组表达载体转化猪成纤维细胞,另设一组空白对照。48小时后于荧光显微镜下观察到

绿色荧光,说明转化成功。然后以转基因细胞为核供体构建克隆胚胎,最终获得转 $fat1$ 基因猪。

北京专家信息卷·物理(2)参考答案

14. C 选择不同的参考系来观察同一物体的运动,其结果会有所不同,跳水运动员下落时,运动员看到水面迎面扑来,是选择自己为参考系的缘故,选项 A 错误;运动员通过一段路程,若回到出发点,位移为零,当运动员做单向直线运动时,位移的大小一定等于路程.选项 B 错误;跳高运动员落地后瞬时速度为零,加速度也为零,在最高点时速度为零,但是加速度为 g ,选项 C 正确;加速度与速度没有直接关系,物体的速度越大,其加速度不一定越大,如速度很大的匀速运动,加速度为零;物体的速度减小,加速度可能不变,如匀减速运动.加速度可能减小,也可能增大,选项 D 错误.
15. B 前一段过程,由速度位移公式有 $v_1^2 = 2a_1x_1$,后一段过程,由速度位移公式有 $v_2^2 - v_1^2 = 2a_2x_2$,联立解得飞机离地起飞时的速度大小 $v_2 = 60 \text{ m/s}$,只有选项 B 正确.
16. D 足球在空中上升和下落过程中加速度方向均竖直向下,都处于失重状态,A 错误;上升过程逆向可看成初速度为零的匀加速直线运动,设阻力为 F_f ,在足球上升过程,根据牛顿第二定律有 $mg + F_f = ma_1$,在足球下落过程,根据牛顿第二定律有 $mg - F_f = ma_2$,对比有 $a_1 > a_2$,根据 $v^2 = 2ax$ 可知,由于位移大小相同,可得足球离开头部的速度大于返回头部的速度,B、C 错误;根据公式 $x = \frac{1}{2}at^2$,由于 $a_1 > a_2$,所以足球上升过程的时间小于下落过程的时间,D 正确.
17. B 根据 $v-t$ 图像与 t 轴所围面积表示位移,可知乙在 $t = 2 \text{ s}$ 时开始运动,此时,甲运动的距离 $x = \frac{5 \times 2}{2} \text{ m} = 5 \text{ m}$,选项 A 错误;乙开始运动 3 s 后,甲通过的位移 $x = \frac{5+3}{2} \times 5 \text{ m} = 20 \text{ m}$,乙通过的位移 $x = \frac{1+3}{2} \times 10 \text{ m} = 20 \text{ m}$,可知 $x_{\text{乙}} = x_{\text{甲}}$,说明乙追上甲,选项 B 正确;两车在速度相等(即 $t = 3 \text{ s}$)时相距最远,两者间的最大距离等于 $0 \sim 3 \text{ s}$ 内的位移之差,则 $x_{\text{max}} = \frac{5 \times 2}{2} \text{ m} + \frac{5 \times 1}{2} \text{ m} = 7.5 \text{ m}$,选项 C 错误;乙超过甲后,乙的速度总比甲的大,则甲、乙不可能再次相遇,选项 D 错误.
18. D 力 F 作用瞬间,A、B 整体的加速度 $a = \frac{F}{m+M} = \frac{11}{6} \text{ m/s}^2$,若此刻分离则 $a_A = \frac{F-mg}{m} = 1 \text{ m/s}^2$, $a_B = \frac{mg}{M} = 2 \text{ m/s}^2$,因为 $a_A < a < a_B$,此刻不会分离,选项 A、B 错误;随着物块的上升,A、B 整体加速度减小,故 B 的加速度最大为 $a = \frac{11}{6} \text{ m/s}^2$,选项 C 错误;当物块 A、B 开始分离时, $F - mg = ma'$, $(M+m)g - k\Delta x - Mg = Ma'$,解得 $\Delta x = 12.5 \text{ cm}$,选项 D 正确.
19. BD 如图乙,由 $a = g \tan \theta$ 知 A、B 的向心加速度大小相等.由 $a = \frac{v^2}{r}$ 知 $v_A > v_B$. 选

项 A 错误、B 正确；如图丙，由 $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{r}{g \tan \theta}} = 2\pi \sqrt{\frac{h}{g}}$ 知摆高 h 相同，则 $T_C = T_D$ ， $\omega_C = \omega_D$ ，由 $v = \omega r$ 知 $v_C > v_D$ ，由 $a = \omega^2 r$ 知 $a_C > a_D$ 。选项 C 错误、D 正确。

20. AC 设弹簧弹力的大小为 T ，对于 P 、 Q 整体，由牛顿第二定律得： $F - \mu(m_P + m_Q)g = (m_P + m_Q)a$ ，对 Q 受力分析有： $T - \mu m_Q g = m_Q a$ ，联立解得： $T = \frac{m_Q}{m_P + m_Q} F$ ，

由 $T = \frac{m_Q}{m_P + m_Q} F$ 知 T 与 μ 无关，因此仅减小水平面的粗糙程度，弹簧弹力不变，

选项 A 正确；仅将 P 、 Q 的位置对调，同理可得弹簧的弹力 $T' = \frac{m_P}{m_P + m_Q} F$ ，因 m_P

$> m_Q$ ，则 $T' > T$ ，选项 B 错误； F 突然撤去的瞬间， P 、 Q 的运动状态没有发生突变，故 P 、 Q 的瞬时速度不变，选项 C 正确； F 突然撤去的瞬间， Q 在水平方向受到摩擦力与向右的弹力不变， Q 受到的合力未发生变化， Q 的加速度未发生变化， P 受到的弹簧的弹力没变，摩擦力没变，但拉力 F 消失，加速度立刻发生变化，选项 D 错误。

21. BC 由于水流速度变化，船头始终与河岸垂直，所以合速度方向变化，运动的轨迹不可能是直线，选项 A 错误；船头始终与河岸垂直，渡河时间最短。船在行驶过程中，船头始终与河岸垂直时渡河时间最短，即 $t = \frac{120}{3} \text{ s} = 40 \text{ s}$ ，选项 B 正确；在 $d = 0$

到 $d = 60 \text{ m}$ 之间时，由图可知，船沿河岸方向的速度 $v_1 = \frac{4}{60} d$ ，船垂直河岸方向的速度 $v_2 = 3 \text{ m/s}$ ，则 $d = 3t$ ，可得 $v_1 = \frac{1}{5} t$ ，由 v_1 、 v_2 的表达式知，船的合加速度 $a_1 =$

$\frac{1}{5} \text{ m/s}^2 = 0.2 \text{ m/s}^2$ ，同理可知，在 $d = 60 \text{ m}$ 到 $d = 120 \text{ m}$ 之间， $a_2 = -0.2 \text{ m/s}^2$ ，则船在河水中的加速度大小为 0.2 m/s^2 ，选项 C 正确；船在河水中的最大速度为 $v =$

$\sqrt{3^2 + 4^2} \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$ ，选项 D 错误。

22. 【答案】(1) F (1分) (2) B (1分) (3) A (2分) (4) 2.75 (2.73 ~ 2.77 均可) (1分)

【解析】(1) F 在以 F_1 与 F_2 为邻边的平行四边形的对角线上，不是由弹簧测力计直接测出的。(2) 一个力的作用效果与两个力的作用效果相同，它们的作用效果可以等效替代，故 B 正确。(3) 该实验采用了“等效替代”法，即合力与分力的关系是等效的，前后两次要求橡皮条沿同一方向伸长同一长度，只有选项 A 正确。(4) 指针在 2.7 与 2.8 之间，估读为 2.75 N。

23. 【答案】(1) 减小 (2分) (2) A (2分) (3) 0.40 (0.38—0.42 均可) (2分) (4) $F - F_0$ (2分) (5) B (2分)

【解析】(1) 调节砂桶中砂的质量，轻推物块，如果打点计时器打出的纸带上的点间隔逐渐变大，小车做加速运动，应减少砂桶中砂子的质量，直到打点计时器打出的

纸带上的点间隔均匀,这时弹簧测力计的示数 F_0 等于小车运动中所受阻力.

(2)调节定滑轮的高度,使牵引小车的细线与长木板保持平行,保证小车运动中所受合力不变,说法正确;实验时,应先释放接通电源再释放小车;弹簧测力计的示数等于作用在小车上的水平拉力,从而确定作用在小车上的合外力为 $F-F_0$,并不需要满足砂和砂桶的质量远小于小车的质量,也不必平衡摩擦力.

(3)由图乙可测得 1、4 两计数点之间距离为 $x_1=7.50\text{ cm}$,4、7 之间距离 $x_2=(18.60-7.50)\text{ cm}=11.10\text{ cm}$.所用电源的频率为 50 Hz ,相邻计数点间还有 4 个点未画出,可得 1、4 和 4、7 之间的时间间隔为 $t=3\times 0.02\times 5\text{ s}=0.3\text{ s}$,由 $\Delta x=x_2-x_1=at^2$ 代入数据,解得 $a=0.40\text{ m/s}^2$.

(4)作用在小车上的合外力为 $F-F_0$;

(5)牛顿第二定律 $F-F_0=Ma$,可得 $a=\frac{F}{M}-\frac{F_0}{M}$,加速度 a 与弹簧测力计的示数 F 的关系图像应是一条直线,在横轴截距为 F_0 ,B 项符合.

24.【解析】(1)小球运动到圆周的最底点时由牛顿第二定律得

$$F_N - mg = m \frac{v_0^2}{L} \quad (2\text{分})$$

将 $F_N=45\text{ N}$ 代入解得小球运动到圆周的最底点时速度大小 $v_0=4\sqrt{2}\text{ m/s}$ (2分)

(2)小球受重力和支持力两个力作用,合力沿斜面向下,与初速度方向垂直,做类平抛运动,根据牛顿第二定律知,小球的加速度 $a=\frac{mg\sin\theta}{m}=g\sin\theta$ (2分)

小球在沿加速度方向上的位移为 $\frac{h}{\sin\theta}$ (2分)

$$\text{得 } \frac{h}{\sin\theta} = \frac{1}{2}at^2 \quad (2\text{分})$$

小球从 A 处到达 B 处在沿初速度方向的位移大小:

$$x = v_0 t = \frac{v_0}{\sin\theta} \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2\sqrt{2}\text{ m} \quad (2\text{分})$$

25.【解析】(1)货物 $\mu mg = ma$ (1分)

解得 $a=5\text{ m/s}^2$ (1分)

传送带加速阶段,货物加速,传送带匀速以后货物仍要加速一段时间才能共速,设货物加速的总时间为 t_1 ,加速阶段位移为 x_1 .

$$v = at_1 \quad (1\text{分})$$

$$x_1 = \frac{v}{2}t_1 \quad (1\text{分})$$

解得 $t_1=0.8\text{ s}$, $x_1=1.6\text{ m}$ (1分)

余下 0.4 m 一起匀速 $L-x_1=vt_2$ (1分)

解得 $t_2=0.1\text{ s}$ (1分)

所以从 A 点传送到 B 点所用的时间为 $t = t_1 + t_2 = 0.9 \text{ s}$ (1 分)

(2) BC 段不动: $mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = ma_1$ (1 分)

解得 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$, 方向沿斜面向下. (1 分)

$$x_2 = vt_0 + \frac{1}{2} a_1 t_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $t_1 = (2\sqrt{3} - 2) \text{ s} = 1.4 \text{ s}$. (1 分)

(3) 若 BC 逆时针运动, 当传送带速度 $0 < v \leq 4 \text{ m/s}$, 货物受到沿斜面向上的摩擦力, 始终以 $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ 的加速度向下加速, 用时 $t_1 = 1.4 \text{ s}$ 不变 (1 分)

当传送带的速度 $v > 4 \text{ m/s}$, 货物受到沿斜面向下的摩擦力, 将以较大的加速度向下加速, 若一直加速到最低端, 所用时间最短, $mg \sin 37^\circ + \mu mg \cos 37^\circ = ma_2$ (1 分)

解得 $a_2 = 10 \text{ m/s}^2$, 方向沿斜面向下. (1 分)

$$x_2 = \frac{v_1^2 - v^2}{2a_2}, t_2 = \frac{v_1 - v}{a_2} \quad (1 \text{ 分})$$

解得: $t_2 = \frac{2}{5}(\sqrt{11} - 1) \text{ s} \approx 0.92 \text{ s}$ (1 分)

可见货物在传送带上先经过 t_3 时间较大加速度加速, 与皮带共速后又经过 t_4 时间

减速, 到达底端, 设传送带的速度为 v_2 , $t_3 = \frac{v_2 - v}{a_2}$, $t_4 = 1.2 - t_3$, $x_3 = \frac{v_2^2 - v^2}{2a_2}$, $x_4 =$

$$v_2 t_4 + \frac{1}{2} a_1 t_4^2, x_3 + x_4 = BC \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得 $v_2^2 - 32v_2 + 156 = 0$ (1 分)

解得 $v_2 = 6 \text{ m/s}$, $v_2 = 26 \text{ m/s}$ (舍) 同时解得 $t_3 = 0.2 \text{ s}$, $t_4 = 1 \text{ s}$. 所以传送带逆时针以 $v_2 = 6 \text{ m/s}$ 转动. (1 分)

33. 【答案】(1) ACE (2) ① 1335 L ② 60%

【解析】(1) 因气体由状态 c 到 a 对应的 $V-T$ 图像为过原点的直线, 故发生的是等

压变化, 即 $p_a = p_c = p_0$, 选项 A 正确; 由 c 到 a, 根据盖-吕萨克定律有 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{2V_0}{T_c}$,

代入数据得 $T_c = 600 \text{ K}$, 选项 B 错误; 气体由状态 b 到状态 c 为等容变化, 吸收的热量等于增加的内能, 即 $\Delta U_{bc} = Q$, 选项 C 正确; 气体由状态 c 到 a, 温度降低, 内能减小, 体积减小, 外界对气体做功, 则气体对外放出热量 Q' , 选项 D 错误; 根据热力学第一定律有 $\Delta U_{ca} = p_0(V_c - V_0) - Q'$, 气体在状态 b 与状态 a 的温度相等, 内能相同, 有 $\Delta U_{bc} = -\Delta U_{ca}$, 即 $Q' = Q + p_0 V_0$, 代入数据解得 $Q' = 200 \text{ J}$, 选项 E 正确.

(2) ① 根据玻意耳定律可知 $p_1 V_1 = p_0 V_2$ (2 分)

解得 $V_2 = 1350 \text{ L}$ (1 分)

则放出的氧气在该状态下的体积 $V = V_2 - V_1 = 1335 \text{ L}$ (2 分)

② $p_1 = 9 \times 10^6 \text{ Pa}, V_1 = 15 \text{ L}, T_1 = 300 \text{ K}, p_2 = 3 \times 10^6 \text{ Pa}, T_2 = 250 \text{ K}$

根据理想气体状态方程可知 $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_3}{T_2}$ (2分)

解得 $V_3 = 37.5 \text{ L}$ (1分)

用掉的氧气的质量与原有的氧气的质量之比 $\eta = \frac{V_3 - V_1}{V_3}$ (1分)

解得 $\eta = 60\%$ (1分)

34. 【答案】(1) 1 m/s (2分) 负 (1分) -9 (2分) (2) ① 45° ② 45°

【解析】(1) 由图可知周期为 2 s, 根据波动图像得到波长 $\lambda = 2 \text{ m}$, 根据振动图像, 周期 $T = 2 \text{ s}$, 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 1 \text{ m/s}$; 结合两个图像, 可知波沿 x 轴负向传播; $t = 1 \text{ s}$ 时 $x = 2 \text{ m}$ 处质点位移为零, 波沿 x 轴负向传播, 再经 0.5 s 即四分之一周期, $x = 2 \text{ m}$ 的质点在 $t = 1.5 \text{ s}$ 时刻沿 y 轴负方向振动到最大位移, 位移为 -9 cm .

(2) ① 该光线在介质中传播的光路如图所示, 该光线在介质中发

生全反射的临界角为 C , $\sin C = \frac{1}{n}$ (1分)

$\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$ (1分)

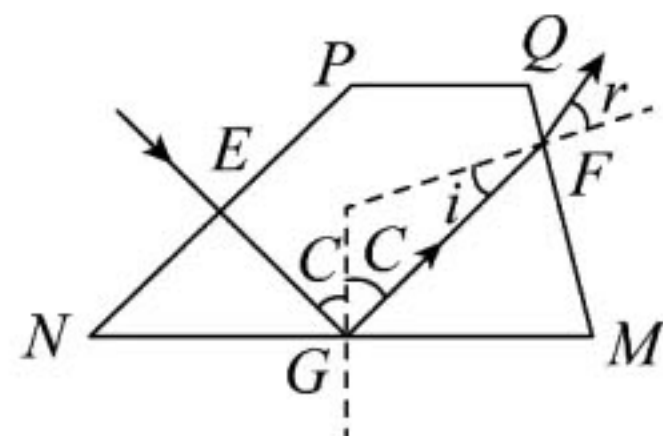
$C = 45^\circ$ (1分)

根据几何关系, 该光线在介质中发生全反射的临界角 $C = \angle N = 45^\circ$ (2分)

② 根据几何关系, 该光线射到 MQ 面的入射角 $i = 180^\circ - (180^\circ - \angle M) - C = 30^\circ$ (1分)

又 $n = \frac{\sin r}{\sin i}$ (2分)

解得该光线从 MQ 面射出的折射角 $r = 45^\circ$ (2分)



理科综合·物理科双向细目表

内容板块	具体内容	题型	小题号	分值	难度预估	考查的能力层次				
						理解/推理	实验	分析/综合	权重比例	
必修1	参考系、位移与路程、速度和加速度	选择题	14	6	0.75	√			5.45%	
必修1	直线运动多过程问题	选择题	15	6	0.65	√			5.45%	
必修1	超重与失重现象、直线运动、牛顿第二定律	选择题	16	6	0.60	√			5.45%	
必修1	直线运动、 $v-t$ 图像、相遇与追及问题	选择题	17	6	0.55	√			5.45%	
必修1	共点力的动态平衡、牛顿第二定律	选择题	18	6	0.50	√			5.45%	
必修2	匀速圆周运动的向心力,圆锥摆	选择题	19	6	0.65	√			5.45%	
必修1	直线运动、受力分析、牛顿第二定律	选择题	20	6	0.55	√			5.45%	
必修2	运动的合成与分解、小船渡河问题	选择题	21	6	0.45			√	5.45%	
必修1	验证力的平行四边形定则	实验题	22	5	0.65		√		4.5%	
必修1	探究加速度与力、质量的关系	实验题	23	10	0.55		√		9.1%	
必修1、2	牛顿第二定律、平抛运动、圆周运动	计算题	24	12	0.55			√	10.9%	
必修1	力和运动、传送带问题	计算题	25	20	0.45			√	18.2%	
选修3-3	$V-T$ 图像、热力学第一定律+气体实验定律、状态方程	选择+计算	33(1)+ (2)	5+ 10	0.60	√			13.6%	
选修3-4	波形图、波速、振动图线、质点的位移+光和折射与全反射综合应用	填空+计算	34(1)+ (2)	5+ 10	0.60	√			13.6%	
总计					110	0.6	57	15	38	100%

2022 北京高三各区一模试题下载

北京高考资讯公众号搜集整理了【**2022 北京各区高三一模试题&答案**】，想要获取试题资料，关注公众号，点击菜单栏【**高三一模**】—【**一模试题**】，即可**免费获取**全部一模试题及答案，欢迎大家下载练习！

还有更多**一模排名**等信息，考后持续更新！



微信搜一搜

北京高考资讯

A screenshot of the WeChat public account interface for '北京高考资讯'. On the left is a vertical menu with options: '一模试题' (highlighted with a red box), '二模试题', '高考真题', '期末试题', and '各省热门试题'. In the center, there is a QR code and the text '识别二维码查看下载 北京各区一模试题&答案'. At the bottom, there are three menu items: '高三一模' (highlighted with a red box), '热门资讯', and '福利资料'. On the right side of the screenshot, there is an illustration of a student sitting at a desk with books, and two orange callout boxes: '这里有最新热门试题' and '考后最快更新分享'.