

理科综合

考试时间：150 分钟 考试范围：综合

相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 K 39 Zn 65

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. 内共生起源学说认为：原始真核细胞吞噬好氧细菌演化成线粒体，部分原始真核细胞吞噬光合细菌而演化成叶绿体。下列事实中，不支持该学说的是（ ）

- A. 两种细胞器所含蛋白质少数由自身 DNA 指导合成，绝大多数由核 DNA 指导合成
- B. 两种细胞器的外膜成分与真核细胞的细胞膜相似，内膜成分与原核细胞的细胞膜相似
- C. 两种细胞器都存在与细菌类似的核糖体
- D. 两种细胞器所含的 DNA 裸露且呈环状

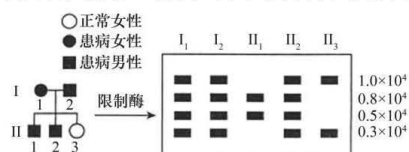
2. 对雄蛙（基因型为 AaBb）的性腺组织细胞进行荧光标记，等位基因 A、a 都被标记为红色，等位基因 B、b 都被标记为绿色，两对等位基因位于两对同源染色体上，在荧光显微镜下观察处于四分体时期的细胞；雄蛙的一个体细胞经有丝分裂形成两个子细胞（C₁、C₂），一个初级精母细胞经减数第一次分裂形成两个次级精母细胞（S₁、S₂），比较 C₁ 与 C₂、S₁ 与 S₂ 细胞核中 DNA 数目及其贮存的遗传信息。下列有关推测合理的是（ ）

- A. 荧光显微镜观察处于四分体时期的细胞有 1 个四分体中出现 2 个红色、2 个绿色荧光点
- B. 荧光显微镜观察处于四分体时期的细胞有 1 个四分体中出现 4 个红色、4 个绿色荧光点
- C. 遗传信息 C₁ 与 C₂ 相同，S₁ 与 S₂ 相同
- D. 核 DNA 数目 C₁、C₂、S₁、S₂ 均相同

3. 生物学的对照实验中可以采用加法原理或减法原理实现对自变量的控制。下列有关实验的叙述中错误的是（ ）

- A. 斯他林和贝利斯提取小肠黏膜和盐酸研磨，获取提取液注入血液中体现了“加法原理”
- B. 沃泰默切除通向狗小肠的神经，用稀盐酸刺激小肠探究胰液分泌的实验可以说利用了“减法原理”
- C. 在“比较过氧化氢在不同条件下的分解”实验中，利用了减法原理来控制自变量
- D. 班廷和助手贝斯特通过摘除健康狗的胰腺造成实验性糖尿病的实验，利用了减法原理

4. 如图为某单基因（A、a）遗传病的家系图 and 家系图中各成员相关基因用某种限制酶处理后进行电泳的结果（数字表示酶切片段的碱基对数目）。下列叙述错误的是（ ）

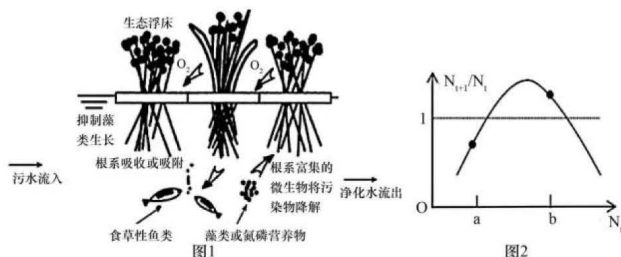


- A. 该遗传病为常染色体上显性基因控制的遗传病
- B. II₁ 与一正常女性婚配，其子代可能不患该遗传病
- C. A 基因是由 a 基因发生碱基的替换产生的
- D. II₃ 的相关基因中含有 1 个该种限制酶的酶切位点

5. 光照的昼夜节律性对机体代谢具有重要调节作用。近日，中国科学技术大学研究团队揭示了光信息抑制棕色脂肪组织的适应性产热、影响血糖代谢的机制。即光信息作用于视网膜神经节细胞—下丘脑视上核—下丘脑室旁核—孤束核—中缝苍白核的多级神经环路，抑制支配棕色脂肪的交感神经活动，降低脂肪组织的适应性产热（即抑制脂肪组织的糖摄取和代谢），导致血糖上升。下列

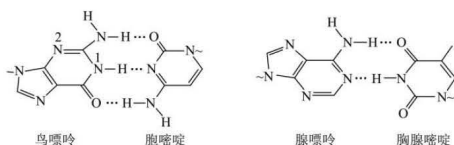
分析错误的是 ()

- A. 长期夜晚躺在床上玩手机可能增加糖尿病等代谢性疾病的患病风险
 - B. 胰岛素是唯一降血糖的激素，而胰高血糖素、甲状腺激素等都能升血糖
 - C. 下丘脑是生物昼夜节律中枢，也是调节血糖和呼吸的神经中枢
 - D. 光通过该神经环路抑制棕色脂肪组织的适应性产热、导致血糖上升属于神经调节
6. 生态浮床是指将植物种植于浮于水面的床体上，充分利用各种生物有效进行水体修复的技术。图 1 为生态浮床的构造，图 2 表示水体中鲫鱼的种群数量 N_t 与 N_{t+1}/N_t 的关系图。下列分析错误的是 ()

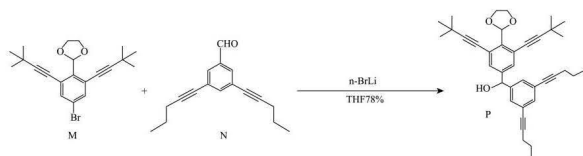


- A. 流入到该生态系统的总能量是生产者固定的太阳能和污水有机物中的化学能
 - B. 使用标记重捕法调查鲫鱼种群密度时，若重捕方法不当导致捕获的鱼部分死亡，则对估算结果基本没有影响
 - C. 当 N_t 为 b 时，鲫鱼种群的出生率大于死亡率，当 N_t 为 a 时，该种群的年龄结构为衰退型
 - D. 生态系统多样性就是指地球上的生境、生物群落和生态系统的多样化
7. 太原市中心的钟楼街，集传统文化、科技体验、灯光艺术、特色美食于一体，成为了龙城地标建筑。下列说法正确的是 ()

- A. 制作显示大屏的液晶，不具有类似晶体的各向异性
 - B. 画卷中展示的精美瓷器，其主要成分与水晶、玛瑙相同
 - C. 制作特色美食的油脂和植物蛋白均属于高分子化合物
 - D. 美轮美奂的水幕灯光秀与原子核外电子跃迁及胶体的性质有关
8. 氢键对生命活动具有重要意义。DNA 中四种碱基间的配对方式如下图(~代表糖苷键)。下列说法错误的是 ()



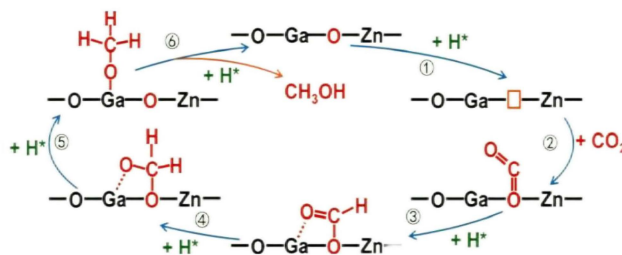
- A. 基态氧原子核外的电子有 5 种不同的空间运动状态
 - B. 鸟嘌呤分子中 2 号 N 原子的杂化类型为 sp^2
 - C. 所涉及的四种元素电负性大小关系: $H < C < O < N$
 - D. 氢键的强度较小，在 DNA 解旋和复制时容易断裂和形成
9. 有机“纳米小人”风靡全球，其中涉及的一个反应如图：



下列说法正确的是 ()

- A. 化合物 M 的一氯代物有 4 种
- B. 化合物 P 中一定共平面的原子有 15 个
- C. 该反应完全符合绿色化学的思想, 理论上原子利用率为 100%
- D. 化合物 N 能使酸性 KMnO_4 溶液褪色, 但不能使溴水褪色

10. Zn-Ga-O 催化剂对 CO_2 催化氢化制甲醇具有良好的选择性和高转化率, 其反应机理如图所示 (□表示氧空位)。



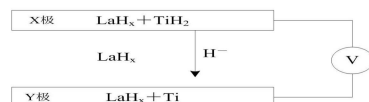
下列叙述正确的是 ()

- A. 步骤③有极性键和非极性键的断裂与形成
- B. 转化 1molCO_2 , 需要消耗 4molH^*
- C. 整个历程中, Ga 元素的成键数目未发生变化
- D. 氧空位 (□) 数目越多, 越有利于 CO_2 的吸附与活化

11. 由下列实验操作及现象能得出相应结论的是 ()

	实验操作	现象	结论
A	向氢氧化钠的乙醇溶液中加入 1—溴丁烷, 在一定条件下发生反应。将产生的气体通入 KMnO_4 溶液中	KMnO_4 溶液褪色	证明产生的气体中含有 1—丁烯
B	在物质 X 柱面上滴一滴熔化的石蜡, 用一根红热的铁针刺中凝固的石蜡	石蜡熔化呈椭圆形	说明物质 X 为非晶体
C	将 2 mL 0.5 mol/L CuCl_2 溶液加热	溶液变为黄绿色	$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+} + 4\text{Cl}^- \rightleftharpoons [\text{CuCl}_4]^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$, 正反应方向为放热反应
D	向盛有 KI 溶液的试管中加入少量氯水	溶液变为黄色	非金属性: $\text{Cl} > \text{I}$

12. 中科院研究者研发出世界首例室温条件以氢负离子为导体的新型电池, 如以氢化镧 (LaH_x) 为电解质的电池的工作原理如图所示。



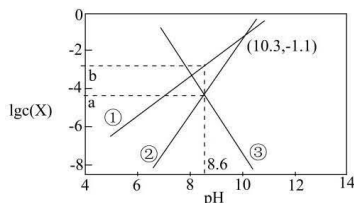
下列说法正确的是 ()

- A. 电势: $Y > X$
- B. 电池要保持无水干燥环境

C. 总反应式为 $Ti + H_2 = TiH_2$

D. X 极的电极反应式为 $2H^- - 2e^- = H_2 \uparrow$

13. 天然溶洞的形成与水体中含碳物种的浓度有密切关系。已知 $K_{sp}(CaCO_3) = 10^{-8.7}$ ，某溶洞水体中 $\lg c(X)$ (X 为 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 或 Ca^{2+}) 与 pH 变化的关系如下图所示。下列说法错误的是()



A. $a = -4.35$, $b = -2.75$

B. $K_{a2}(H_2CO_3)$ 的数量级为 10^{-11}

B. 曲线②代表 CO_3^{2-}

D. $pH = 10.3$ 时, $c(Ca^{2+}) = 10^{-7.6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

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 题只有一项符合要求，第 19~21 题有多项符合要求，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 6 月 23 日，东北首座核电站辽宁红沿河核电站正式具备商业运行条件，成为国内在运的最大核电站。现代核电站主要是通过可控链式核裂变反应来实现核能的和平利用。已知一个 ${}_{92}^{235}\text{U}$

原子核在中子的轰击下发生裂变反应，其裂变方程为 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$ ，下列说法正确的是()



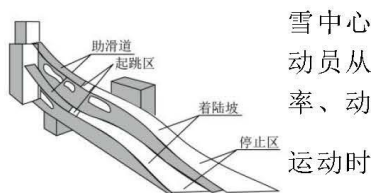
A. 裂变方程式左右两边都有中子 ${}_0^1\text{n}$ ，可以改写成 ${}_{92}^{235}\text{U} \rightarrow {}_{56}^{144}\text{Ba} + {}_{36}^{89}\text{Kr} + 2{}_0^1\text{n}$

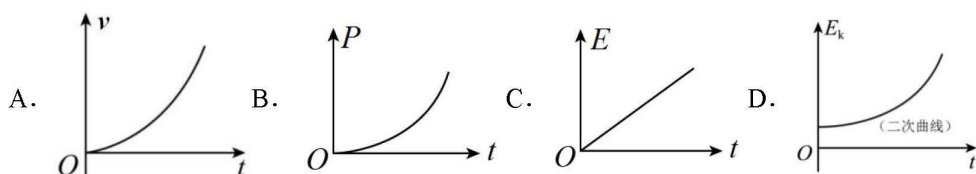
B. ${}_{92}^{235}\text{U}$ 在中子轰击下发生裂变反应过程中，质量守恒

C. 裂变释放能量， ${}_{56}^{144}\text{Ba}$ 原子核的比结合能比 ${}_{92}^{235}\text{U}$ 原子核的大

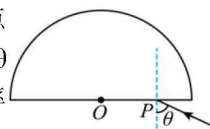
D. ${}_{92}^{235}\text{U}$ 在自然界中可发生衰变，60 个铀核经过一个半衰期后，一定有 30 个铀核发生衰变

15. 北京 2022 年冬奥会跳台滑雪比赛在张家口赛区的国家跳台滑进行，跳台由助滑道、起跳区、着陆坡、停止区组成，如图所示。运起跳区水平起跳后在空中运动的竖直方向的速度、重力的瞬时功能、机械能分别用 v 、 P 、 E_k 、 E 表示，用 t 表示运动员在空中的间，不计运动员所受空气阻力，下列图像中可能正确的是()



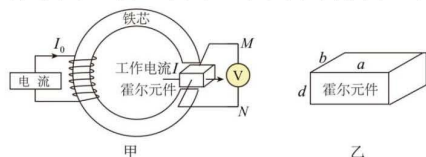


16. 圆心为 O 、半径为 R 的半球形玻璃砖横截面如图所示。光线从 P 点垂直界面进入玻璃砖后恰好从玻璃砖圆形表面发生全反射；当光线由 P 点以某入射角 θ 进入玻璃砖后光线恰好从玻璃砖圆形表面的最高点出射，已知玻璃砖的折射率为 $\sqrt{3}$ ，则 ()



- A. OP 之间的距离为 $\frac{\sqrt{3}R}{2}$ B. OP 之间的距离为 $\frac{\sqrt{2}R}{2}$
C. 入射角 θ 为 60° D. 入射角 θ 为 30°

17. 图甲是判断电流 I_0 大小是否发生变化的装置示意图。电流 I_0 在铁芯中产生磁场，其磁感应强度与 I_0 成正比。现给某半导体材料制成的霍尔元件（如图乙，其长、宽、高分别为 a 、 b 、 d ）通以恒定工作电流 I ，通过右侧电压表 V 的示数就能判断 I_0 的大小是否发生变化。当 I_0 的变化量一定时，电压表 V 的示数变化量越大，则该装置判断的灵敏度就越高。已知霍尔元件的半导体材料载流子为一价正离子，则下列说法正确的是 ()

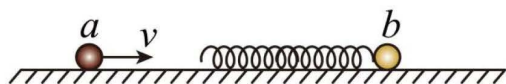


- A. 仅将该半导体材料制成的霍尔元件更换为另一个金属材料制成的霍尔元件，则电压表 V 的“+”“-”接线柱连线位置无需改动
B. M 端应与电压表 V 的“+”接线柱相连
C. 仅适当增大工作电流 I ，可以提高判断的灵敏度
D. 当电流 I_0 增大时，电压表 V 的示数会减小

18. 质量为 2kg 的小球 b 静止在光滑的水平地面上，左端连接一水平轻质弹簧，质量为 2kg 的另一小球 a 以 4m/s 的速度向 b 运动，从小球 a 接触弹簧到压缩到最短所经历的时间为 $\frac{\pi}{20}\text{s}$ ，已知此

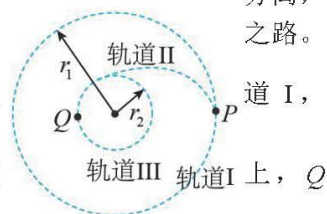
弹簧的压缩量 x 与弹性势能 E_p 的关系为 $x = \frac{\sqrt{2E_p}}{10}$ ，则小球 a 、 b 在这段时间内的位移大小分别为

()



- A. $\frac{\pi+2}{10}m, \frac{\pi-2}{10}m$ B. $\frac{3\pi+3}{10}m, \frac{3\pi-3}{10}m$
 C. $\frac{\pi+4}{10}m, \frac{\pi-4}{10}m$ D. $\frac{3\pi+1}{10}m, \frac{3\pi-3}{10}m$

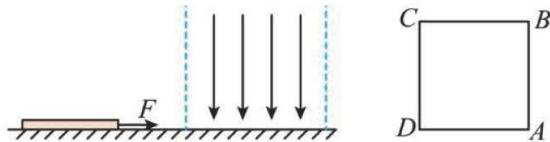
19. 2022年12月4日11时01分, 神舟十四号与空间站天和核心舱在太空执行任务183天陈冬、刘洋、蔡旭哲三名航天员正式踏上回家



分离过程简化如图所示, 脱离前与天和核心舱同处于半径为 r_1 的圆轨道 I 上, Q 点为轨道 II 与轨道 III 轨道的切点, 然后再多次调整轨道, 顺利着陆在东风

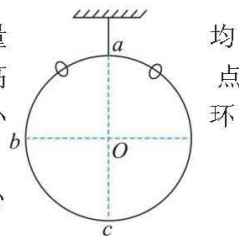
- A. 飞船由轨道 I 进入轨道 II 需要在 P 点减速
 B. 飞船由 P 到 Q 的时间大于在轨道 III 上运行周期的一半
 C. 飞船在轨道 II 上经过 Q 点的加速度要大于在轨道 III 上经过 Q 点的加速度
 D. 飞船在轨道 I 与地心连线和在轨道 III 与地心连线在相同时间内扫过的面积相等

20. 如图所示, 光滑水平面上静止放置一质量为 m 、总电阻为 r 、边长为 l 的正方形导体框(图 2 为导体框的俯视图), 导体框前方 l 处两虚线间存在竖直向下的匀强磁场, 磁场宽度大于 l , 磁感应强度大小为 B 。某时刻导体框在水平恒力 F 作用下开始运动。已知导体框的后边 CD 边进、出磁场时的速度大小均为导体框前边 AB 边进入磁场时速度的 $\frac{1}{3}$, 进、出磁场过程均为变速运动, 则导体框在整个运动过程中, 下列说法正确的是()



- A. 导体框刚进磁场时, 线框的热功率为 $\frac{2B^2l^3F}{mr}$ B. 磁场的宽度为 $\frac{17}{9}l$
 C. 导体框在穿过磁场的过程中, 产生的焦耳热为 $3Fl$
 D. 导体框进入磁场所用的时间为 $\frac{B^2l^3}{Fr} - \sqrt{\frac{4ml}{9F}}$

21. 如图所示, 质量为 m 的光滑大圆环用细轻杆固定在竖直平面内, 两个质量为 $2m$ 的小环(可视为质点)套在大圆环上, 将两个小环同时从大圆环的最高点 a 由静止释放, 两小环分别沿大圆环两侧下滑。已知重力加速度为 g , 从两小环开始下滑到运动至大圆环最低点 c 的过程中, 下列说法正确的是()

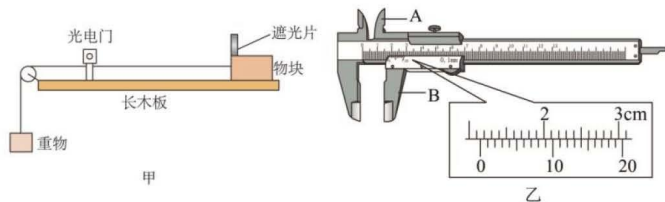


- A. 小环从 a 运动到 b 的过程中, 大圆环对小环的弹力始终指向大圆环的圆心
 B. 小环运动到 b 点时, 大圆环与小环间的作用力一定不为零
 C. 大圆环对轻杆作用力的最大值为 $21mg$
 D. 大圆环对轻杆的作用力可能为零

三、非选择题(共 174 分)

22. (8 分) 某同学利用如图甲所示的实验装置测量物块与长木板间的动摩擦因数 μ 。长木板固定

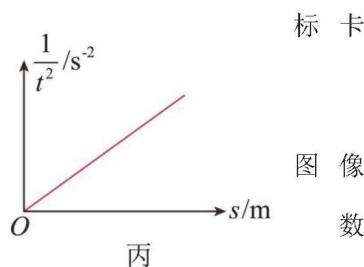
在水平桌面上，左端安装遮光片的物块通过细绳跨过定滑轮与重物连接，光电门固定在靠近定滑轮处，物块（含遮光片）的质量为 M ，重物的质量为 m 。静止释放物块，记录物块刚释放时与光电门的距离 s 及遮光片通过光电门的遮光时间 t ，改变物块的释放位置，重复多次实验。



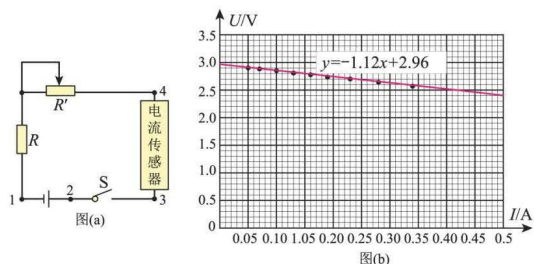
- (1) 下列操作对实验是必要的是 _____
- A. 调节定滑轮的高度，使细绳与长木板平行
B. 用天平测出物块（含遮光片）和重物的质量
C. 为减小实验误差，物块刚释放时与光电门的距离 s 尽可能近一点

(2) 利用游标卡尺测量遮光片的宽度 d ，如图乙所示，应利用游标尺 _____ 部分进行测量（选填图乙中字母代号），读数为 $d =$ _____ mm；

(3) 根据多组 s 、 t 数据在坐标系中作出 $\frac{1}{t^2} - s$ 图像如图丙所示，的斜率为 k ，设重力加速度为 g ，则物块与长木板之间的动摩擦因 $\mu =$ _____（用题中物理量字母符号表示）。



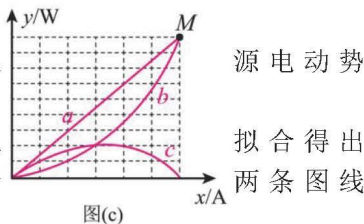
23. (8分) 如图(a)所示为“用DIS测电源的电动势和内电阻”的部分实验电路图，电流传感器有微小电阻，图(b)是某同学实验中得到的 $U - I$ 图线。



(1) 实验中还需要 _____ 传感器，其接线应接在图(a)电路中的“1”和 _____ 位置（“2、3、4”中选填）；

(2) 由图(b)实验图线的拟合方程 $y = -1.12x + 2.96$ 可得，该电 $E =$ _____ V，内阻 $r =$ _____ Ω ；

(3) 根据实验测得的 I 、 U 数据，若令 $y = IU$ ， $x = I$ 则由计算机的 $y - x$ 图线应是图(c)中的 _____（选填“a”、“b”或“c”），其余 $y = IE$ ， $y = I^2 r$ 得出的；



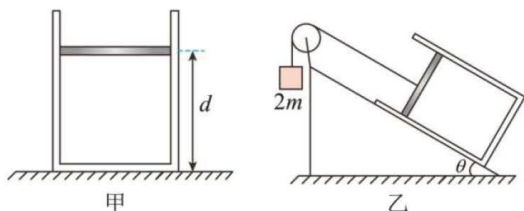
(4) 由第(2)问中得到的电源电动势和内阻的值，推测图丙中 M 点的坐标为 _____。（保留3位有效数字）

24. (10分) 如图甲所示，开口向上的汽缸放在水平地面上，横截面积为 S 、质量为 m 的薄活塞密封一定质量的理想气体，平衡时活塞下部与汽缸底部的间距为 d 。若汽缸放在倾角 $\theta = 30^\circ$ 的固定斜面上，绕过定滑轮的轻绳一端与质量为 $2m$ 的物块相连，另一端与活塞相连，滑轮右侧轻绳与

斜面平行，系统处于平衡状态，如图乙所示。重力加速度大小为 g ，大气压强恒为 p_0 ，不计一切摩擦，缸内气体的温度恒定，斜面足够长。

(1) 求气缸的质量 M ；

(2) 求系统在斜面上处于平衡状态时活塞与汽缸底部的间距 x_1 ；

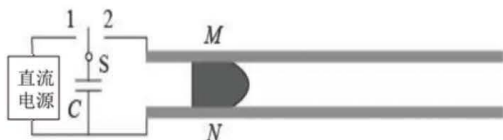


25. (14分) 电磁炮是利用磁场对通电导体的作用使炮弹加速的，其原理示意图如图所示，假设图中直流电源电动势为 $E=35\text{V}$ ，电容器的电容为 $C=2\text{F}$ 。两根固定于水平面内的光滑平行金属导轨间距为 $l=1\text{m}$ ，电阻不计。炮弹可视为一质量为 $m=2\text{kg}$ 、电阻为 $R=5\Omega$ 的金属棒 MN ，垂直放在两导轨间处于静止状态，并与导轨良好接触。首先开关 S 接 1，使电容器完全充电；然后将 S 接至 2，导轨间存在垂直于导轨平面向上、磁感应强度大小为 $B=2\text{T}$ 的匀强磁场， MN 开始向右加速运动，经过一段时间后回路中电流为零， MN 达到最大速度，之后离开导轨。问：

(1) 试判断直流电源的上端是正极还是负极；(写出判断结果即可)

(2) MN 离开导轨时的最大速度的大小；

(3) 已知电容器储藏的电场能为 $E = \frac{1}{2}CU^2$ ，导体棒从开始运动到离开轨道的过程中，导体棒上产生的焦耳热的大小。(电磁辐射可以忽略)



26. (20分) 如图所示，用轻绳将足够长的木板 B 与小物体 C 连接， B 由静止开始运动的同时，小物体 A 从 B 的右端开始向左运动。已知 A 的质量为

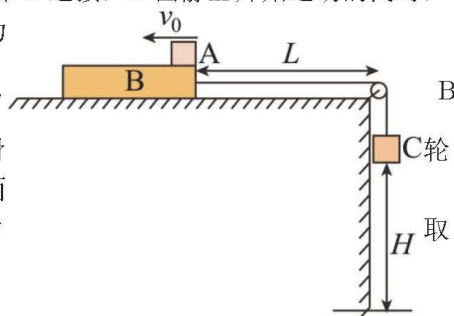
$M=2\text{kg}$ ，初速度为 $v_0=3\text{m/s}$ 。 A 、 B 间动摩擦因数为 $\mu=0.3$ ，

的质量为 $m=1\text{kg}$ ，刚开始运动时 B 距滑轮 $L=10\text{m}$ ， B 碰滑后静止。 C 的质量为 $m=1\text{kg}$ ，刚开始运动时， C 距地面 $H=9\text{m}$ ， C 撞地面后静止。忽略 A 、 B 以外的一切摩擦， $g=10\text{m/s}^2$ ，求：

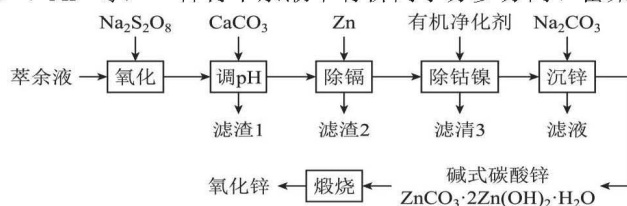
(1) A 滑上 B 后， A 、 B 加速度的大小 a_A 和 a_B ；

(2) A 滑上到离开木板 B 的时间 t ；

(3) A 在 B 上滑行因摩擦而产生的热量 Q 。



27. (15分) 湿法炼锌综合回收系统产出的萃余液中含有 Na_2SO_4 、 ZnSO_4 、 H_2SO_4 ，还含有 Mn^{2+} 、 Co^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 等，一种将萃余液中有价离子分步分离、富集回收的工艺流程如下：



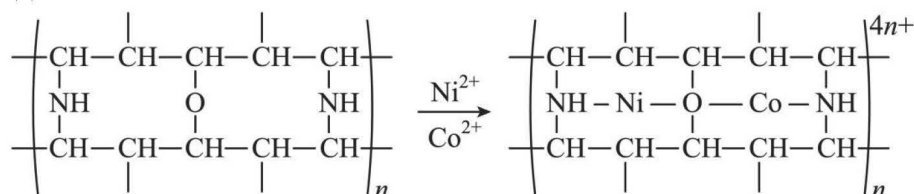
回答下列问题：

(1)“氧化”时， Mn^{2+} 、 Fe^{2+} 均发生反应。后者发生反应时，氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____。

(2)“调 pH”时，所得“滤渣 1”中除含有 MnO_2 和 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 外，还有_____。

(3)“除镉”时，发生反应的类型为_____。

(4)“除钴镍”时，有机净化剂的基本组分为大分子立体网格结构的聚合物。其净化原理可表示为：

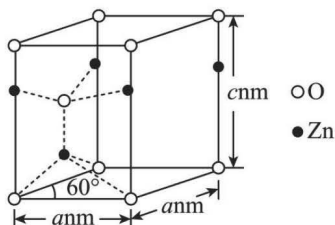


反应时，接受电子对的一方是_____； Ni^{2+} 价电子排布式为_____。

(5)“沉锌”时有气体生成，则生成碱式碳酸锌的离子方程式为_____。

(6)“沉锌”时，所得滤液经硫酸酸化后，用惰性电极电解可制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ，从而实现原料的循环利用，该电解过程中总反应的化学方程式为_____。

(7)氧化锌有多种晶体结构，其中一种晶胞结构及晶胞参数如图所示。已知阿伏加德罗常数的值为 N_A ，则该氧化锌晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式即可)。



28. (14分) 在含单质碘的 KI 溶液中存在可逆反应： $\text{I}_2(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{I}_3^-(\text{aq})$ ，为测定该反应的平衡常数 K 进行如下实验，实验步骤如下：

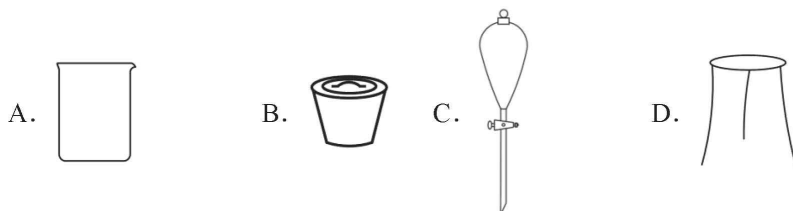
- I. 在装有 200 mL 0.02 mol/L 的 KI 溶液的碘量瓶中加入足量 I_2 ，充分搅拌溶解，待过量的固体碘沉于瓶底后，取 43 mL 上层清液，用 5 mL CCl_4 萃取，充分振荡、静置、分液，得到 43 mL 萃取后的水溶液、5 mL I_2-CCl_4 溶液。
- II. 取萃取后的 5 mL I_2-CCl_4 溶液于碘量瓶中，加水充分振荡，再加入质量分数为 0.01% KI 溶液，充分振荡后，静置，用 c mol/L 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至淡黄色时，加入几滴淀粉溶液，平行滴定 3 次，平均消耗 V_1 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液。
- III. 将萃取后的水溶液 43 mL 移入碘量瓶中，用 c mol/L 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至淡黄色时，加入几滴淀粉溶液，平行滴定 3 次，平均消耗 V_2 mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液。

已知:

- i. $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ ii. I^- 与 I_3^- 难溶于 CCl_4
 iii. 室温下, 达到溶解平衡后, I_2 在 CCl_4 层和水层中的分配比 $c(\text{I}_2)_{\text{CCl}_4} : c(\text{I}_2)_{\text{H}_2\text{O}} = 86:1$
 iv. $3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 6\text{H}^+ + 5\text{I}^- + \text{IO}_3^-$

回答下列问题:

(1) 下列萃取分液操作中没有用到的仪器有_____ (填标号)。



(2) 滴定过程中 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液应装在_____ 滴定管(填“酸式”或“碱式”), 滴定终点的现象是_____。

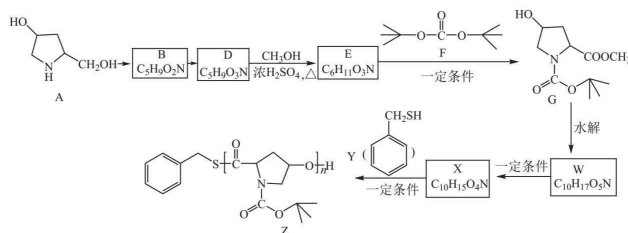
(3) 步骤 II 中加入 0.01% KI 溶液的目的是_____。

(4) 步骤 III 测得萃取后的水溶液中 $c(\text{I}_2) + c(\text{I}_3^-) =$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 平衡时水溶液中 $c(\text{I}_3^-) =$ _____ (列出计算式即可)。

(5) 另取少量 I_2 晶体溶于水, 得到黄色溶液 a。重复上述 CCl_4 萃取操作, 得到 1 mL I_2-CCl_4 溶液, 再加入 1 mL KI 溶液, 振荡, 静置, 下层溶液紫色变浅, 上层溶液呈黄色溶液 b (颜色比 a 的深)。下列说法正确的是_____ (填标号)。

- A. I_2 易溶于 CCl_4 , 符合“相似相溶”规律
 B. 溶液中 $c(\text{I}_2)$: $\text{b} > \text{a}$
 C. 萃取后水层若呈黄色, 则继续加入 CCl_4 萃取
 D. 黄色溶液 a 中加入 KI, 使 $c(\text{I}^-)$ 增大, 反应 $3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 6\text{H}^+ + 5\text{I}^- + \text{IO}_3^-$ 平衡逆向移动, 析出 I_2

29. (15 分) 我国“十四五”规划纲要以及《中国制造 2025》均提出重点发展全降解血管支架等高值医疗器械。有机物 Z 是可降解高分子, 其合成路线如下图所示:



请回答下列问题:

(1) B→D 的反应类型是_____; E 中含氧官能团的名称是_____。

(2) G 中含有的手性碳原子有_____个。

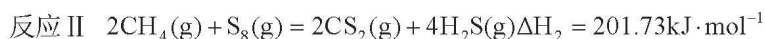
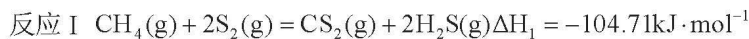
(3) D、W 的结构简式分别是_____、_____。

(4) 有机物 J 的分子式比 E 的分子式少一个氧原子, 则 J 的结构中含有 $\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ | \\ \text{—CH—COOH} \end{matrix}$ 的同分异构体共有_____种(不考虑立体异构)。

(5) X 中不含碳碳双键, X→Z 的化学方程式是_____。

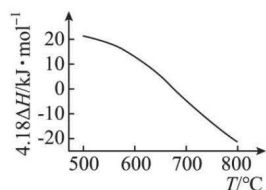
(6) 若反应开始时 Y 的浓度为 0.02mol/L, X 的浓度为 2.8mol/L, 反应完全后, Y 的浓度几乎为 0, X 的浓度为 0.12mol/L, 假设高分子 Z 只有一种分子, 则聚合度约为_____。

30. (14 分) CS_2 在化工生产中有重要作用。天然气法合成 CS_2 相关反应如下:



(1) ΔH_1 、 ΔH_2 随温度变化不大。温度不同时, 反应体系中 $\frac{n(\text{S}_2)}{n(\text{S}_8)}$ 不同。合成

CS_2 总反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + x\text{S}_8(\text{g}) + (2-4x)\text{S}_2(\text{g}) = \text{CS}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 的 ΔH 随温度 T 变化如图。



① $\text{S}_8(\text{g}) = 4\text{S}_2(\text{g}) \quad \Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

② 为提高 CH_4 平衡转化率, 控制温度范围在 _____ (填标号), 理由是 _____。

A. 400 ~ 450°C B. 650 ~ 700°C C. 750 ~ 800°C D. 800°C 以上

(2) 合成 CS_2 总反应中硫蒸气达到饱和时, 反应时间 t 与 CH_4 初始浓度 c_0 和 CH_4 转化率 α 满足关系

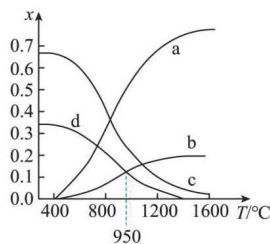
$$t = \frac{1}{k \cdot c_0} \left(\frac{\alpha}{1-\alpha} \right), \text{ 式中 } k \text{ 为速率常数。}$$

① $T^\circ\text{C}$ 、 $c_0 = 1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 测得 $t = 9.5\text{s}$ 、 $\alpha = 95\%$, 则 $k = \underline{\hspace{2cm}} \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

② $T^\circ\text{C}$ 时, 计划在 5s 内转化率达 90%, 应控制初始浓度 c_0 大于 _____ $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 利用工业废气 H_2S 替代硫磺矿生产 CS_2 的反应为 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 。反应

物投料比采用 $n(\text{CH}_4) : n(\text{H}_2\text{S}) = 1 : 2$, 维持体系压强为 100kPa, 反应达到平衡时, 四种组分的物质的成分数 x 随温度 T 的变化如图。



①图中表示 CS_2 的曲线是_____ (填“a”“b”“c”或“d”)。

②950°C 时, 该反应的 $K_p =$ _____ (以分压表示, 分压 = 总压 × 物质的量分数)。

③相比以硫磺矿为原料, 使用 H_2S 的优点是_____, 缺点是_____。

31. (12分) 盐碱地中所含的盐分影响作物的正常生长, 科研人员提出选育耐盐碱作物、让作物适应盐碱地的治理思路。比如, 在某些地区可以发展具有较强耐盐碱能力的海水稻。请回答下列问题:

(1) 盐碱地上大多数作物很难生长, 甚至会因为缺水而出现“烧苗”现象主要原因是_____。
_____。在植物细胞发生质壁分离过程中, 外界溶液、细胞质基质、细胞液的浓度从大到小依次是_____ (用文字和“>”表示)。海水稻具有耐盐碱性状的根本原因是_____。

(2) 将普通水稻放在适宜浓度的 $NaNO_3$ 溶液中培养, 根细胞吸收一个 Na^+ 时会排出一个 H^+ , 吸收一个 NO_3^- 时会排出一个 HCO_3^- 。一段时间后培养液中的 NO_3^- 浓度下降、 Na^+ 浓度上升, 则实验过程中培养液 pH 的变化趋势是_____。培养液中 Na^+ 浓度上升的原因是_____。

(3) 为探究海水稻通过主动运输吸收无机盐离子是否需要消耗能量, 科研人员准备了以下实验材料、试剂及相应器具: 海水稻、蒸馏水、适宜浓度的 KH_2PO_4 溶液和 $HgCl_2$ 溶液 (其中 $HgCl_2$ 是一种可以影响 ATP 水解的新陈代谢抑制剂)、多个烧杯。请据此写出简要的实验设计思路_____。

32. (11分) 果蝇的长翅 (B) 与短翅 (b)、红眼 (R) 与白眼 (r) 是两对相对性状。亲代雌果蝇与雄果蝇杂交, F_1 表型及数量如下表, 请回答:

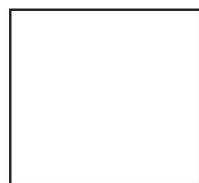
	长翅红眼	长翅白眼	短翅红眼	短翅白眼
雌蝇 (只)	151	0	52	0
雄蝇 (只)	77	75	25	26

(1) 果蝇眼色性状的基因位于_____染色体上, 基因 B 与 b 的根本区别是_____。

(2) 亲本的基因型为_____。 F_1 长翅红眼雌果蝇的基因型有_____种, 其中杂合子: 纯合子 = _____。

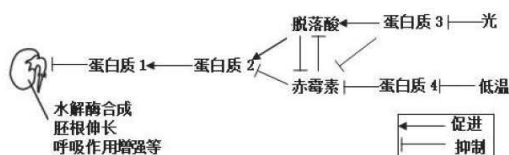
(3) 现有 1 只长翅白眼果蝇与 1 只长翅红眼果蝇杂交, 子代雌果蝇中长翅白眼占 $3/8$, 则子代雌果蝇的表型及比例_____。

(4) 为验证杂合红眼雌果蝇 (不考虑翅形) 产生配子的种类及比例, 进行了方格内) 测交实验, 请用遗传图解表示实验过程。_____ (写在



例, 进行了方格内) 测交实验, 请用遗传图解表示实验过程。_____ (写在方格内) 测交实验, 请用遗传图解表示实验过程。_____ (写在方格内)

33. (11分) 绞股蓝为葫芦科植物, 是目前临床上常用治疗各种癌症成分之一。其种子的休眠与萌发受多种激素调控。科学家研究了中赤霉素和脱落酸在分子水平上的调节机理, 以及环境因素对这两种激素合成的影响, 结果如下图所示。



回答下列问题：

(1) 绞股蓝种子萌发时，种子中淀粉酶的含量显著增高，其对该植物种子萌发的生理意义是_____。

(2) 继生长素发现后，赤霉素和脱落酸等植物激素也被科学家陆续发现，科学家判断一种化学物质是不是植物激素的依据是_____。

(3) 在对绞股蓝花芽分化的研究中发现，其茎端脱落酸与赤霉素的比值较高有利于分化形成雌花，比值较低则有利于分化形成雄花，这说明决定器官生长、发育的是不同激素的_____。

(4) 据图可知，绞股蓝种子适合播种在温度较_____（填“高”或“低”）的环境中；而播种时绞股蓝种子应种得_____（填“深”或“浅”）一些更有利于发芽，后者依图推测其机理是_____。

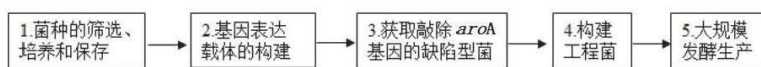
34. (9分) 生态农业“田园综合体”是集现代农业、休闲旅游、田园社区为一体的乡村可持续性综合发展新模式。打造以种植采摘、特色养殖和休闲度假为一体的多功能生态农业是振兴乡村经济的重要举措。请回答下列问题：

(1) 人们根据当地不同地形高度和不同生物种群自身的特点打造生态农业，体现了生物群落的_____结构，在选择农作物时尽量减少各物种间_____的重叠。

(2) 该生态园还对洪涝灾害具有一定的疏浚功能，这体现了生物多样性的_____价值。若该生态园长期没有进行维护，则会发生_____演替，最终达到一个与群落_____相适应的相对稳定的状态才会停止。

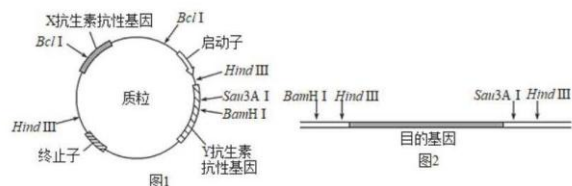
(3) 生态园中果树的落叶可为草菇提供营养，栽培草菇剩下的基质又可被果树根系吸收利用，这种生产模式体现了生态系统的_____功能。基质中的能量_____（填“能”或“不能”）流向果树，原因是_____。

35. (11分) 姜黄素是姜科植物的特征性成分，具有重要的药理活性，在预防和治疗疾病方面有很大潜力。科学家将合成姜黄素的相关基因导入到敲除了 *aroA* 基因（缺失该基因可对细菌的毒力产生明显的减弱作用）的大肠杆菌中，成功获得了姜黄素产量较高的工程菌，下图为基本操作流程。请回答：



(1) 姜黄素是姜科植物的次生代谢物，它_____（填“是”或“不是”）植物生长所必需的_____（填“大”或“小”）分子有机化合物。除了图示生产途径，目前还可以通过_____技术对姜黄素进行工厂化生产。

(2) 步骤 2 和步骤 4 中所用的质粒与含有目的基因的 DNA 上相关限制酶的酶切位点分别如图 1 图 2 所示。不同限制酶识别序列及酶切位点见下表。



BamHI	BclI	Sau3AI	HindIII
5'-G↓GATCC-3'	5'-T↓GATCA-3'	5'-↓GATC-3'	5'-A↓AGCTT-3'

- ①用 *Sau3A I* 对图 1 中的质粒完全酶切后能获得_____种大小不同的 DNA 片段。
- ②用图中质粒和目的基因构建基因表达载体时，科研人员将图 1 所示的质粒用 *BamH I* 酶切后，与用 *Sau3A I* 酶切获得的目的基因混合，再用 DNA 连接酶进行连接反应后，导入受体菌，得到以下三种类型的大肠杆菌：
- a: 只含有环状目的基因； b: 只含有质粒载体； c: 只含有插入了目的基因的重组质粒
- 如果用含有_____（填“X”或“Y”）抗生素的培养基进行筛选，成活的菌种中 b 和 c 是不能区分的，原因是_____。在此基础上，若要筛选出 c 的单菌落，还需使用含有_____（填“X”或“Y”）抗生素的固体培养基。
- (3) 步骤 5 中，获得的姜黄素高产工程菌需先进行活化和_____后才能接种到发酵罐中进行大型发酵，以缩短发酵时间。发酵过程需保持_____等条件（答出两点即可），以保证菌体能正常生长。发酵结束后将发酵液进行离心处理，采取适当措施分离纯化姜黄素。

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线