

高三年级 2022~2023 学年 4 月份模拟考

理科综合

全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。

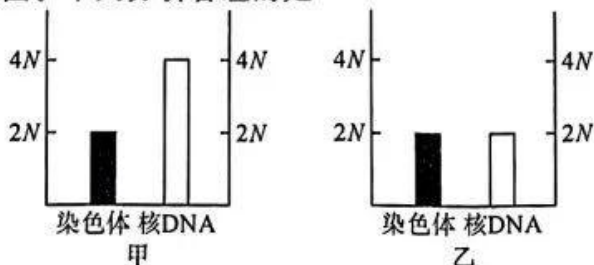
注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
- 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,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并收回。
- 本卷主要考查内容:高考范围。

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

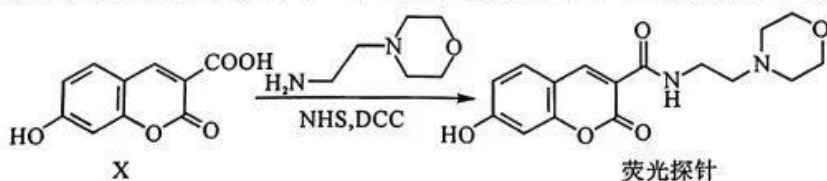
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 核酸可与蛋白质形成“核酸—蛋白质”复合体。下列叙述错误的是
 - T2 噬菌体和烟草花叶病毒都可看作是“核酸—蛋白质”复合体
 - 细胞中蛋白质的合成离不开核酸,核酸的合成也离不开蛋白质
 - 核糖体和染色体是真、原核细胞共有的“核酸—蛋白质”复合体
 - HIV 在细胞内繁殖时会出现其核酸与蛋白质结合形成的复合体
- 下列关于细胞呼吸原理和应用的叙述,错误的是
 - 丙酮酸、[H]是有氧呼吸和无氧呼吸共同的中间产物
 - 油料作物种子播种时宜浅播与其萌发时呼吸作用需要大量氧气有关
 - 稻种催芽时常用温水淋种,可为种子的呼吸提供水分和适宜的温度
 - 马拉松长跑时运动员肌肉细胞中 CO_2 的产生量多于 O_2 的消耗量
- 减数分裂 I 前期历时较长,一般可将其分为细线期、偶线期、粗线期、双线期和终变期,同源染色体联会发生在偶线期。雌性蝗虫体细胞中有两条性染色体,雄性蝗虫体细胞中仅有一条性染色体。下图甲、乙是蝗虫(2N)某卵原细胞进行减数分裂过程中某两个时期的染色体数与核 DNA 分子数的关系图。下列分析合理的是

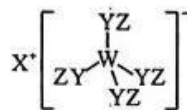


- 萨顿通过研究蝗虫细胞的减数分裂证明了基因在染色体上
- 甲可能是细线期,此时染色体复制已完成,存在染色单体
- 乙时期细胞中可能含有 0 条或 1 条或 2 条性染色体
- 雌雄蝗虫体内处于偶线期的细胞中四分体的数目相等

4. 脑内穹隆下器(SFO)神经元在口渴的预期调控中发挥着重要作用。一般情况下,饮用清水后 SFO 神经元的活性会下降,饮用盐水后 SFO 神经元的活性先下降后上升。下列叙述错误的是
- A. 当人饮水过多时,细胞外液渗透压下降,下丘脑分泌的抗利尿激素减少
B. 推测饮用糖水后,SFO 神经元活性先下降后上升,口渴信号强烈
C. 饮用盐水后,感受器将信号传至 SFO 神经元使人口渴属于反射
D. 当人饮水过少时,对下丘脑渗透压感受器的刺激增强,可能提高 SFO 神经元活性
5. 汾河川国家湿地公园紧邻管涔山山脉,该湿地公园建设完成后,当地生态环境得到明显改善,同时生物多样性明显提升,目前园区内共有维管束植物 231 种,其中有国家二级保护植物野大豆;野生动物 160 种,包括国家一级保护动物黑鹳等。下列说法正确的是
- A. 用样方法调查野大豆种群密度时,不统计恰好在样方线上的个体
B. 黑鹳成年雄鸟通过敲击上下喙发出声响吸引异性,属于行为信息
C. 该湿地公园中生物种类多、生物间的关系复杂,恢复力稳定性高
D. 湿地公园建成后生态环境得到改善,体现了生物多样性的间接价值
6. 跳蚤属昆虫纲蚤目,长着又长又尖的嘴巴,没有翅膀,需要吸食哺乳动物和鸟类的血液存活。基因比对结果表明,蚤目是长翅目昆虫下的一个分支,而长翅目昆虫没有细长尖嘴却有对细长的翅膀,大多靠捕食昆虫或吸取植物汁液为生。对早期巨型跳蚤的化石进行研究,发现其体型是现在跳蚤的 4 倍左右,且长着翅膀。根据现代生物进化理论,下列叙述合理的是
- A. 对早期巨型跳蚤化石的研究是研究跳蚤进化最直接的证据
B. 早期巨型跳蚤可能不吸血,其体型变化是定向变异的结果
C. 跳蚤营寄生生活,活动范围小,翅膀因长期不用而逐渐退化
D. 跳蚤和长翅目昆虫之间存在生殖隔离,二者基因库完全不同
7. 化学与生产、生活、科技密切相关,下列说法错误的是
- A. 中国“天宫”空间站“天和”核心舱的霍尔发动机燃料 ^{135}Xe 原子核中含 77 个中子
B. 印制新版人民币票面图案等处使用含 Fe_3O_4 的油墨,利用了 Fe_3O_4 的稳定性
C. 明矾可用作自来水的净水剂,二氧化氯(ClO_2)、臭氧可用作自来水的消毒剂
D. 北斗卫星导航系统所用计算机芯片的主要材料是高纯硅
8. 反应 $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{NaCl} + \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 放热且产生气体,可用于冬天石油开采。下列说法正确的是
- A. 元素的电负性: $\text{N} > \text{O} > \text{H} > \text{Na}$
B. NH_4^+ 的空间结构为三角锥形
C. NO_2^- 中氮原子上的价层电子对数为 3
D. 14 g N_2 中含有 π 键的数目约为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
9. 由化合物 X 合成荧光探针的反应如下。已知:酰胺基、酯基均不与 H_2 反应。下列说法正确的是



- A. 1 mol X 最多能与 3 mol NaOH 反应
B. 和溴水反应时,1 mol 荧光探针最多能消耗 2 mol Br_2
C. 荧光探针能发生取代反应、加成反应、消去反应
D. 荧光探针与足量 H_2 加成所得产物的 1 个分子中含有 4 个手性碳原子
10. 某种化合物(如图所示)由 W、X、Y、Z 四种短周期元素组成,其中 W、Y、Z 分别位于三个不同周期,Y 核外最外层电子数是 W 核外最外层电子数的二倍;W、X、Y 三种简单离子的核外电子排布相同。下列说法错误的是
- A. 简单离子半径: $\text{Y} > \text{X} > \text{W}$
B. 最高价氧化物对应的水化物的碱性: $\text{X} > \text{W}$
C. X 与 Y 形成的化合物中,阴、阳离子数之比可能为 1 : 1
D. 元素的第一电离能: $\text{Y} > \text{W} > \text{X}$

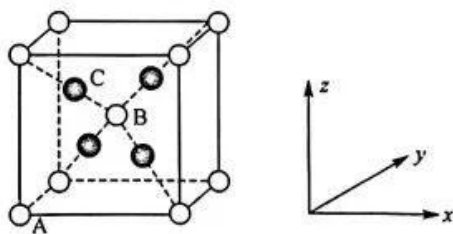


【高三理综 第 2 页(共 12 页)】

11. Cu_2O 晶体的晶胞结构如图所示,若原子坐标参数 A 为 $(0,0,0)$, B 为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。该晶体的密度为 $d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,阿伏加德罗常数的值为 N_A 。下列说法正确的是

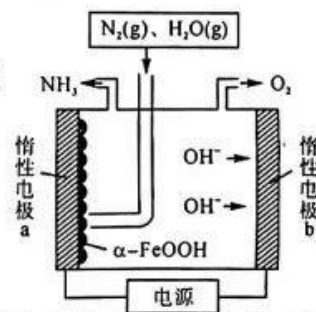
- A. 基态 Cu^+ 的价层电子排布式为 $[\text{Ar}]3d^{10}$
 B. 晶胞中原子坐标参数 C 为 $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$
 C. O 原子的配位数为 2, Cu 原子的配位数为 4
 D. 晶胞中 Cu 原子与 O 原子之间的最短距离为

$$\sqrt[3]{\frac{288}{dN_A}} \times 10^{10} \text{ pm}$$



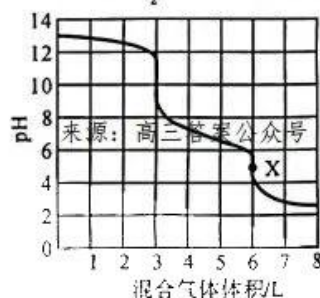
12. $\alpha\text{-FeOOH}$ 用于常压电化学法合成氨,该装置如图所示。下列说法正确的是

- A. 该装置能将化学能转化为电能
 B. 电极 a 上发生的总反应为 $\text{N}_2 - 6e^- + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{NH}_3 + 6\text{OH}^-$
 C. a、b 两极产生的气体的物质的量之比是 3 : 4
 D. $\alpha\text{-FeOOH}$ 在该过程中起催化作用



13. 常温下,用 100 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液吸收 SO_2 与 N_2 的混合气体,所得溶液的 pH 与吸收的混合气体体积的关系如图所示。已知 $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.2 \times 10^{-2}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 5.6 \times 10^{-8}$ 。下列说法正确的是

- A. $\text{pH} = 7$ 时,溶液中 $2c(\text{SO}_3^{2-}) = 1.12c(\text{HSO}_3^-)$
 B. 吸收 6 L 气体时,溶液中主要溶质为 Na_2SO_3
 C. X 点对应的溶液中存在:
 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{H}_2\text{SO}_3) > c(\text{SO}_3^{2-})$
 D. 除起点外,曲线上任意点对应的溶液均存在:
 $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) < c(\text{OH}^-) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{SO}_3^{2-})$

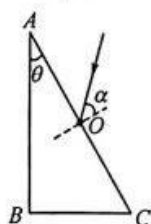


二、选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分,共 48 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~17 题只有一项符合题目要求,第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

14. 2022 年 11 月 5 日 19 时 50 分,我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭,成功发射中星 19 号卫星。已知该卫星是一颗地球同步卫星,“天宫”空间站离地面的高度约为 400 km,则下列相关说法正确的是
- A. 该卫星可以定点在太原上空
 B. 该卫星轨道圆心一定为地球球心
 C. 该卫星的运行速度有可能大于 7.9 km/s
 D. 该卫星的运行周期小于“天宫”空间站的运行周期
15. 我国新一代“人造太阳”(HL-2M)等离子体先后成功突破多项国内、国际纪录,专家预测,到 2050 年左右,人类将能利用核聚变能源。下列关于核能与核反应的说法正确的是
- A. 铀 $^{239}_{92}\text{U}$ 发生一次 β 衰变可生成钍 $^{239}_{90}\text{Th}$
 B. $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{136}_{54}\text{Xe} + ^{90}_{38}\text{Sr} + 10^1_0\text{n}$ 是核聚变反应
 C. $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$ 是发现中子的核反应
 D. 已知质子、中子、 α 粒子的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 ,光在真空中传播的速度为 c ,则质子和中子结合成一个 α 粒子的过程中,释放的核能为 $(2m_1 + 2m_2 - m_3)c^2$

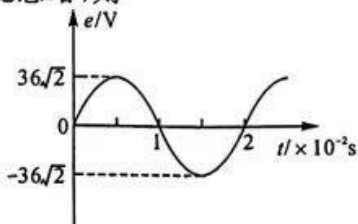
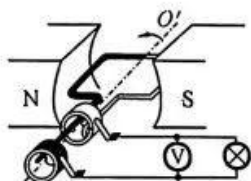
【高三理综 第 3 页(共 12 页)】

16. 如图所示, 一个横截面为直角三角形 ABC 的三棱柱玻璃砖, 顶角 $\theta=30^\circ$. 某种单色光在该玻璃砖中发生全反射的临界角为 45° , 光束从 AC 边的中点 O 以入射角 $\alpha=45^\circ$ 射入. 已知真空中的光速为 c , AC 边长度为 $2d$, 不考虑光束在玻璃砖中的多次反射, 则



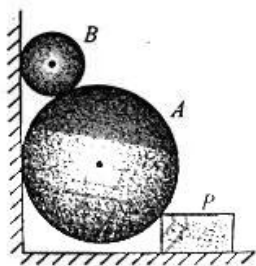
- A. 光束在界面 AC 上的折射角为 30°
 B. 光束在界面 AC 上的折射角为 60°
 C. 光束在玻璃砖中的传播时间为 $\frac{\sqrt{3}d}{c}$
 D. 光束在玻璃砖中的传播时间为 $\frac{\sqrt{2}d}{2c}$

17. 一台小型发电机与电压表 V 、小灯泡按图甲所示电路连接, 发电机产生的感应电动势随时间变化的规律如图乙所示. 发电机线圈电阻不能忽略, 则



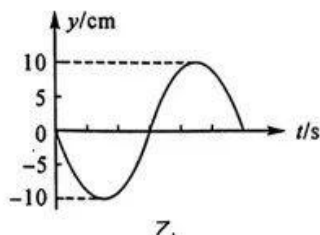
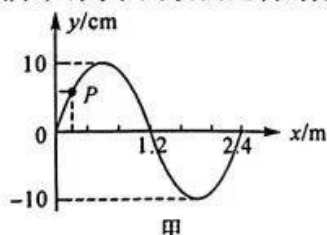
- A. 从线圈与中性面垂直的位置开始计时
 B. 电压表 V 的示数为 36 V
 C. 发电机产生的感应电动势的表达式为 $e=36\sqrt{2}\sin(100\pi t)\text{ V}$
 D. 若线圈匝数为 90 , 则任意时刻穿过线圈的磁通量为 $\Phi=\frac{\sqrt{2}}{50\pi}\cos(100\pi t)\text{ Wb}$

18. 如图所示, 一长方体木块 P 放在水平地面上, 与竖直墙壁之间放置光滑大圆柱体 A , A 下端与地面不接触, 在 A 与竖直墙壁之间放置光滑小圆柱体 B , 整个系统处于平衡状态. 若将木块 P 水平向左缓慢移动少许, 则



- A. 木块 P 对地面的压力大小不变
 B. 圆柱体 B 对墙的压力大小不变
 C. 木块 P 受到地面的静摩擦力大小不变
 D. 圆柱体 B 对 A 的压力大小不变

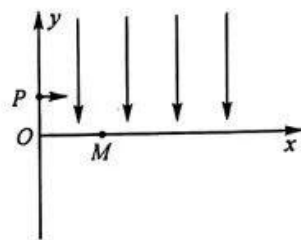
19. 一列简谐横波沿 x 轴传播, 波速 $v=10\text{ m/s}$, 在 $t=0.14\text{ s}$ 时的波形如图甲所示, 质点 P 的振动图像如图乙所示, 则下列说法正确的是



- A. 该波的周期为 0.24 s
 B. 该波沿 x 轴正方向传播
 C. 质点 P 平衡位置的坐标 $x=0.2\text{ m}$
 D. $t=0$ 到 $t=1\text{ s}$ 内, 质点 P 运动的路程为 160 cm

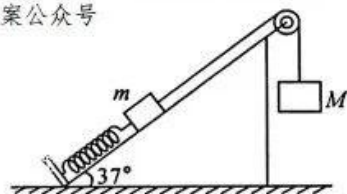
20. 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 的第一象限内存在竖直向下的匀强电场, 在第四象限的某位置有垂直坐标系平面向里的矩形匀强磁场. x 轴上有一点 M , 其坐标分别为 $M(l, 0)$. 一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电的粒子从 y 轴上 P 点以初速度 v_0 沿 x 轴正方向射入第一象限, 经电场偏转从 M 点以与 x 轴正方向成 $\theta=60^\circ$ 角的速度射入第四象限, 经磁场偏转后又从 x 轴上的 N 点 (图中未画出) 以与 x 轴正方向成 $\theta=60^\circ$ 角的速度再次返回第一象限. 已知磁场的磁感应强度大小为 $B=\frac{\sqrt{3}mv_0}{ql}$, 不计粒子重力, 则下列说法正确的是

- A. 电场强度大小为 $\frac{\sqrt{3}mv_0^2}{2ql}$
 B. P 点坐标为 $(0, \frac{\sqrt{3}}{2}l)$
 C. M、N 两点间的距离一定等于 $2l$
 D. 矩形磁场的最小面积为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}l^2$



21. 如图所示, 倾角 $\theta=37^\circ$ 的足够长的斜面固定在水平面上, 斜面下端固定一挡板, 劲度系数 $k=20\text{ N/m}$ 的轻弹簧一端与挡板连接, 另一端与质量 $m=1\text{ kg}$ 的滑块连接. 绕过光滑轻质定滑轮的轻绳一端与滑块相连, 另一端与质量为 $M=2\text{ kg}$ 的石块相连. 已知滑块与斜面间的动摩擦因数 $\mu=0.5$, 轻弹簧的弹性势能与形变量的关系为 $E_p=\frac{1}{2}kx^2$ (x 为弹簧的形变量), 开始时托住石块, 轻绳恰好伸直且与斜面平行, 滑块 m 恰好不上滑. 现由静止释放石块, 整个过程弹簧都在弹性限度内, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 滑块与石块均可视为质点, 重力加速度取 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 则 来源: 高三答案公众号

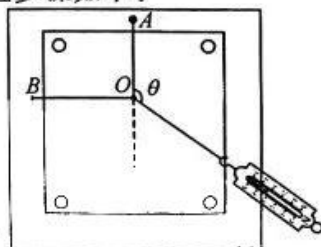
- A. 释放石块瞬间, 轻弹簧的弹性势能为 5 J
 B. 石块的速度最大时, 轻弹簧的形变量为 0.5 m
 C. 石块的最大速度为 $\sqrt{10}\text{ m/s}$
 D. 滑块沿斜面向上运动的最大距离为 2 m



三、非选择题: 共 174 分. 每个试题考生都必须作答.

22. (6 分) 两位同学要做“探究两个互成角度的力的合成规律”实验, 实验老师提供给他们器材有: 方木板、白纸、橡皮条(带两个较长的细绳套)、弹簧测力计一只、量角器一个、铅笔、图钉若干等. 这两位同学根据所给仪器设计了一套新的实验方案, 实验步骤如下:

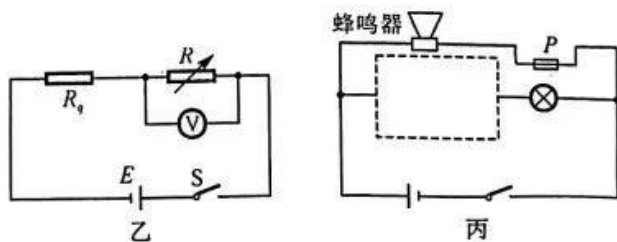
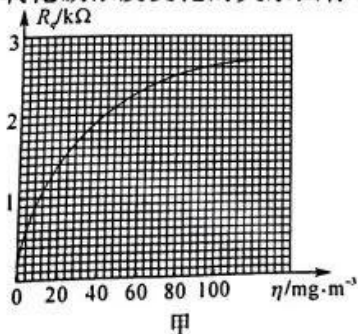
- 用图钉把白纸固定在木板上, 将橡皮条的一端固定在木板一点 A, 两个细绳套系在橡皮条的另一端.
- 用弹簧测力计通过一个细绳套把橡皮条的另一端拉到位置 O, 并用铅笔在白纸上描下 O 点, 记下弹簧测力计的读数 F_1 .
- 在白纸上用量角器作直线 OB, 使 OA 与 OB 的夹角为 90° , 然后用弹簧测力计拉住右绳套, 同时用手直接拉住左绳套, 缓慢调整直到橡皮条另一端 _____, 且左绳套与 OB 重合, 读出此时弹簧测力计的读数 F_2 , 记录拉力方向 OC.
- 撤去弹簧测力计, 在白纸上作出直线 OC, 用量角器量出 OC 与 OA 的夹角, 记为 θ .



实验结论:

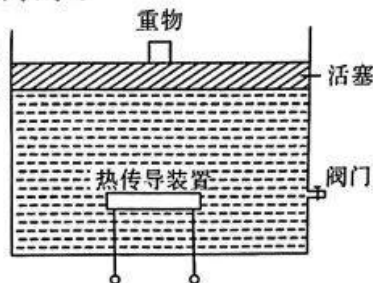
- 如果两次测量中弹簧测力计的示数 F_1 、 F_2 以及 θ 之间的应满足关系式 $F_1 = \frac{F_2}{\sin \theta}$, 则可说明这次实验中两个互成角度的力的合成满足平行四边形定则.
- 此后该同学保持左绳套方向不变的同时缓慢减小 OC 与 OA 的夹角 θ , 只有不断 _____ (填“增大”或“减小”) 左手绳套的拉力才能保证橡皮条的伸长量不变.

23. (9 分) 寒冷天气中, “围炉煮茶”成了一部分人追捧的休闲项目, 曾有媒体报道了多起在围炉煮茶时的一氧化碳中毒事故. 某学习小组想设计一款一氧化碳报警器, 经查阅资料, 发现人体所处的环境中一氧化碳浓度超过 58 mg/m^3 , 便容易发生一氧化碳中毒. 他们网购了一款气敏电阻, 其阻值会随着一氧化碳浓度的变化而变化, 产品说明书中提供了该气敏电阻阻值随一氧化碳浓度变化的关系图像, 如图甲所示.

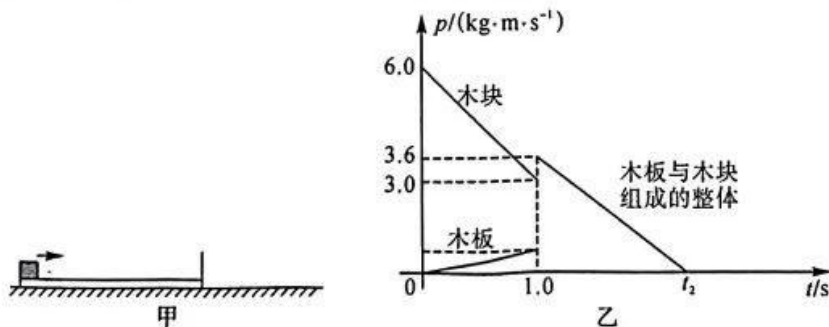


【高三理综 第 5 页(共 12 页)】

- (1) 该学习小组找来量程 3 V 的理想电压表, 并将表盘的 0~1 V 区域涂成红色, 然后将气敏电阻 R_g 、电源(电动势 $E=4$ V, 内阻忽略)、电压表和调好阻值的电阻箱连接成如图乙所示的电路. 将整个电路置于密闭容器中, 充入一氧化碳气体, 随着一氧化碳浓度的增加, 电压表的读数逐渐 _____ (填“增大”或“减小”), 当浓度达到 58 mg/m^3 时, 电压表指针恰好指到表盘红色区的右边缘即 1 V 处, 则他们调好的电阻箱的阻值是 _____ Ω (结果保留 3 位有效数字). 若要使该装置在一氧化碳浓度更低时, 指针就指到红色区, 应将电阻箱的阻值适当 _____ (填“调大”或“调小”).
- (2) 为了使报警效果更好, 他们去掉电压表, 改用绿灯泡指示灯、蜂鸣器报警相结合的方式. 电路如图丙所示, 绿色灯泡电阻为 15Ω , 电压达到 0.8 V 灯泡才会发光, P 为光控开关, 有光照时开关断开, 无光照时开关接通, 光控开关 P 正对绿色灯泡. 要实现当浓度小于 58 mg/m^3 时绿色指示灯亮, 当浓度达到 58 mg/m^3 时绿色指示灯灭, 蜂鸣器报警的功能, 请补全图丙的电路图; 电阻箱的阻值应调到 _____ Ω (结果保留 2 位有效数字).
24. (12 分) 如图所示, 一圆柱形绝热容器竖直放置, 通过绝热活塞封闭着温度为 $T_1 = 300 \text{ K}$ 的一定质量的理想气体. 活塞和重物的质量均为 $m = \frac{0.01 p_0 S}{g}$, 活塞横截面积为 S , 与容器底部相距 h . 现通过热传导装置(体积不计)给气体加热一段时间, 使活塞缓慢上升 $0.5h$, 已知大气压强恒为 p_0 , 重力加速度为 g , 不计摩擦阻力. 一开始阀门关闭, 求:
- (1) 加热后气体的温度 T_2
- (2) 将活塞固定在 $1.5h$ 位置, 打开阀门, 直至汽缸内外气压平衡, 汽缸内剩余的气体占原有气体的百分比. (容器内气体温度保持 T_2 不变)

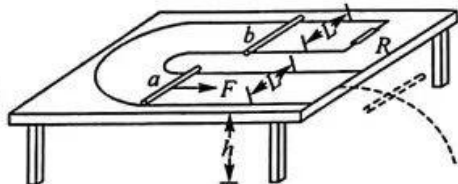


25. (15 分) 如图甲所示, 质量为 m 、且右端带有竖直挡板(厚度不计)的长木板静置在粗糙的水平地面上, 质量为 $3m$ (视为质点) 的木块静止放置在长木板的最左端, 木块与木板上表面之间的动摩擦因数为 $\mu_1 = 0.5$, 木板与地面之间的动摩擦因数为 μ_2 . 现给木块一个水平向右的初速度, 此后木块与挡板发生碰撞并粘连在一起, 然后两者一起运动直至停止. 已知两物体在整个运动过程中的动量随时间变化的图像如图乙所示, 重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求:

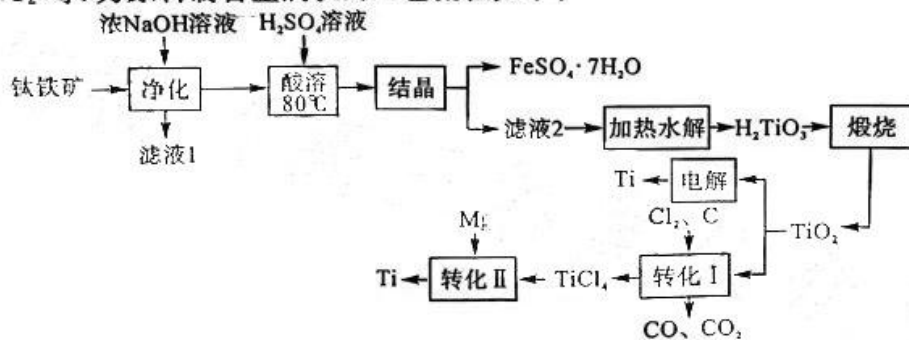


- (1) 木板与地面之间的动摩擦因数 μ_2 以及木块与挡板碰撞过程中损失的机械能;
- (2) 整体停止运动的时刻 t_2 以及碰后木板对木块的摩擦力的大小.

26. (20分) 如图所示, 间距为 L 的 U 形金属导轨, 一端接有阻值为 R 的定值电阻, 固定在绝缘水平桌面上. 质量均为 m 的匀质导体棒 a 和 b 静止在导轨上, 两导体棒与导轨接触良好且始终与导轨垂直, a 、 b 接入电路的阻值分别为 $\frac{R}{2}$ 、 R , 与导轨间的动摩擦因数均为 μ (最大静摩擦力等于滑动摩擦力). 整个空间存在竖直方向的磁感应强度为 B 的匀强磁场 (未画出). 现对 a 施加沿导轨水平向右的恒力 F 作用, 经过时间 t , 导体棒 a 运动了距离 d 到达导轨的最右端, 此时 b 刚要滑动, 同时撤去 F , a 离开导轨至落地做平抛运动的水平位移为 $\frac{L}{2}$. 已知重力加速度为 g , 不计空气阻力, 导轨电阻不计, 求:
- (1) 桌面的高度 h ;
 - (2) 恒力 F 的大小;
 - (3) 从 a 开始运动至离开导轨的过程中, 定值电阻 R 上产生的焦耳热 Q .



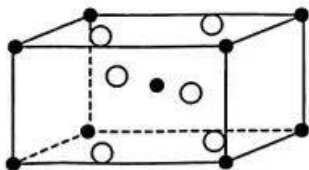
27. (14分) 钛合金具有密度小、比强度高、硬度高、抗腐蚀性强等优良特性, 是一种新型的、很有发展潜力和应用前景的结构材料. 工业上用钛铁矿 (主要成分为 FeTiO_3 , 还含有 FeO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等) 为原料制备金属钛的工艺流程如下:



已知: “酸溶”后的溶液中主要含有 TiO^{2+} 、 Fe^{2+} 、 H^+ 和 SO_4^{2-} 。

回答下列问题:

- (1) “净化”步骤中得到“滤液 1”的操作所用到的玻璃仪器有_____。
- (2) “酸溶”过程中 FeTiO_3 发生反应的离子方程式为_____。
- (3) “加热水解”过程中生成沉淀的化学方程式为_____。
- (4) “煅烧” H_2TiO_3 , 可得到 TiO_2 , TiO_2 的一种晶胞结构如图所示. 在图上用一个圆圈圈出所有位于晶胞体内的原子。



- (5) “转化 I”时, TiO_2 与焦炭、氯气在 $600\text{ }^\circ\text{C}$ 的氯化炉中充分反应, 已知产物中 CO 和 CO_2 的物质的量之比为 $1:2$. 反应后将生成的 TiCl_4 与其他气体分离, 并将其还原得到 Ti (注: 常压下 TiCl_4 的熔点为 $-23.2\text{ }^\circ\text{C}$, 沸点为 $135.9\text{ }^\circ\text{C}$).
 - ① TiO_2 与 C 、 Cl_2 反应的总化学方程式为_____。
 - ② 从反应后的混合气体中分离出 TiCl_4 的措施是_____。
 - ③ TiCl_4 在固态时的晶体类型是_____。
- (6) “转化 II”常在氩气氛围中进行, 目的是_____。

【高三理综 第 7 页(共 12 页)】

28. (15分) KCN用于矿石浮选提取金、银,也可用于钢铁的热处理或者制造有机腈类,但是KCN有剧毒,含KCN的工业废水可以用硫代硫酸钠($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)溶液来处理。

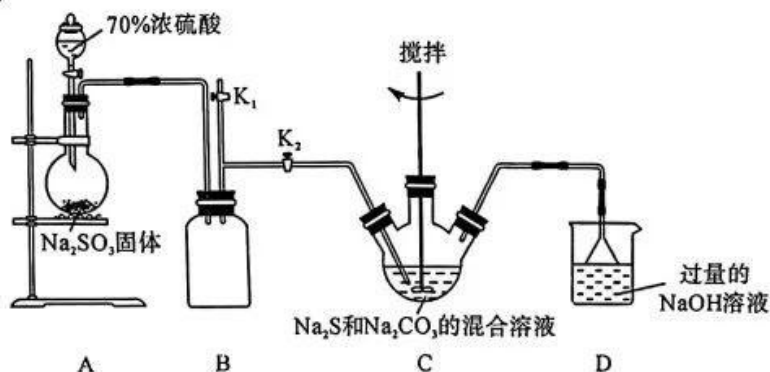
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 在不同温度下的溶解度如下:

温度/ $^{\circ}\text{C}$	0	10	20	30	40	50	60	80	90	100
溶解度/g	52.5	61.0	70.0	84.7	103	170	207	249	255	266

I. 硫代硫酸钠的制备

i. 制备原理: $2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 4\text{SO}_2 = 3\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{CO}_2$ 。

ii. 制备装置:



iii. 制备操作: 关闭 K_1 , 打开 K_2 , 打开分液漏斗, 缓慢滴加 70% 浓硫酸, 控制好反应速率。

回答下列问题:

- (1) 装置 C 制备硫代硫酸钠的反应中, 氧化产物和还原产物的物质的量之比为_____。
- (2) 装置 B 的作用是_____。
- (3) 制备 SO_2 不用稀硫酸的原因是_____。
- (4) 装置 D 中过量的 NaOH 溶液吸收 SO_2 的离子方程式为_____。
- (5) 反应结束后, 将装置 C 中的溶液倒入烧杯中, 经过_____, _____, 过滤、洗涤、干燥, 得到产品 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 。

II. 测定产品 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的纯度

取 13.0 g 产品配制成 250 mL 溶液, 取 20.00 mL 溶液于锥形瓶中, 用淀粉溶液作指示剂, 用浓度为 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ I_2 的标准溶液进行滴定(原理为 $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$), 消耗 I_2 的标准溶液 20.00 mL。

(6) 到达滴定终点时的实验现象是_____。产品 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的纯度为_____%(保留 1 位小数)。

III. 用硫代硫酸钠溶液处理工业废水中的 KCN

(7) 用硫代硫酸钠溶液处理工业废水中的 KCN, 生成亚硫酸盐及弱毒性的硫氰酸盐(又称硫氰化物), 反应的离子方程式为_____。

29. (14分) 合理利用 CO_2 是目前的科研热点之一。回答下列问题:

(1) 在负载型金属催化剂作用下, 可实现低温下 CO_2 甲烷化, 相关的主要化学反应有:

- ① $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = +41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - ② $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -165 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 - ③ $\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3$
- 反应③的 $\Delta H_3 =$ _____。

(2) 将电解所得的 CO_2 和 H_2 匀速通过 Ni— CeO_2 催化剂层(催化剂的活性温度范围为 $260 \sim 280 \text{ }^{\circ}\text{C}$) 可合成 CH_4 , 测得含碳产物中 CH_4 的物质的量分数和 CO_2 的转化率随温度的变化如图 1 所示。 $240 \sim 280 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 过程中, CO_2 转化率快速增大的原因是_____。

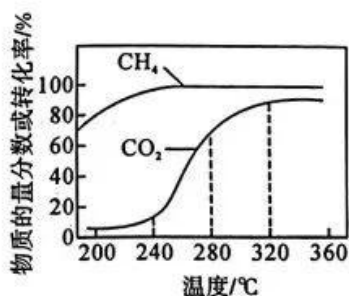


图 1

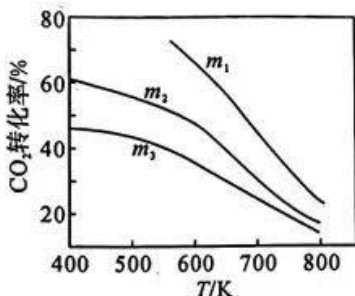


图 2

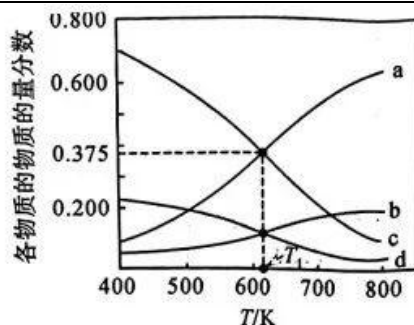


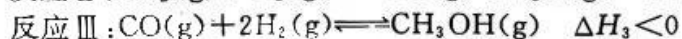
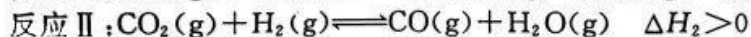
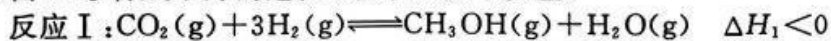
图 3

(3) CO_2 通过催化加氢可以合成乙醇,其反应原理为 $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ 。通过实验得到的图像如图 2、图 3 所示 [$m = \frac{n_{\text{起始}}(\text{H}_2)}{n_{\text{起始}}(\text{CO}_2)}$]。

①图 2 中, m_1 、 m_2 、 m_3 由小到大的顺序为_____。

②图 3 表示在 $m=3$ 、总压为 n kPa 的恒压条件下,平衡状态时各物质的物质的量分数与温度的关系。在 T_1 K 条件下,该反应的压强平衡常数 $K_p =$ _____ (kPa) $^{-1}$ (列出计算表达式,不用化简)。

(4) 由 CO_2 合成甲醇的过程可能涉及如下反应:



将一定量的 H_2 和 CO_2 充入恒容密闭容器中并加入合适的催化剂,发生反应 I、II、III。测得不同温度下体系达到平衡时 CO_2 的转化率(曲线 a)及甲醇的产率(曲线 b)如图 4 所示。据图判断,当温度高于 260°C 后, $c(\text{CO})$ 随着温度的升高而_____ (填“增大”“减小”“不变”或“无法判断”),其原因是_____。

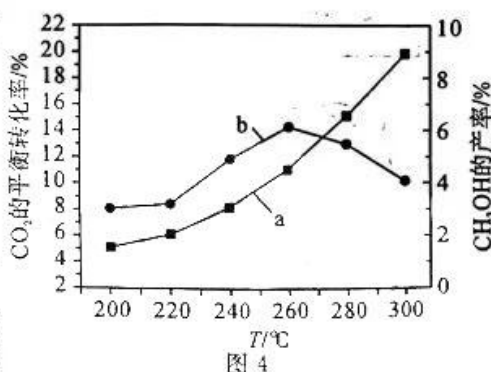
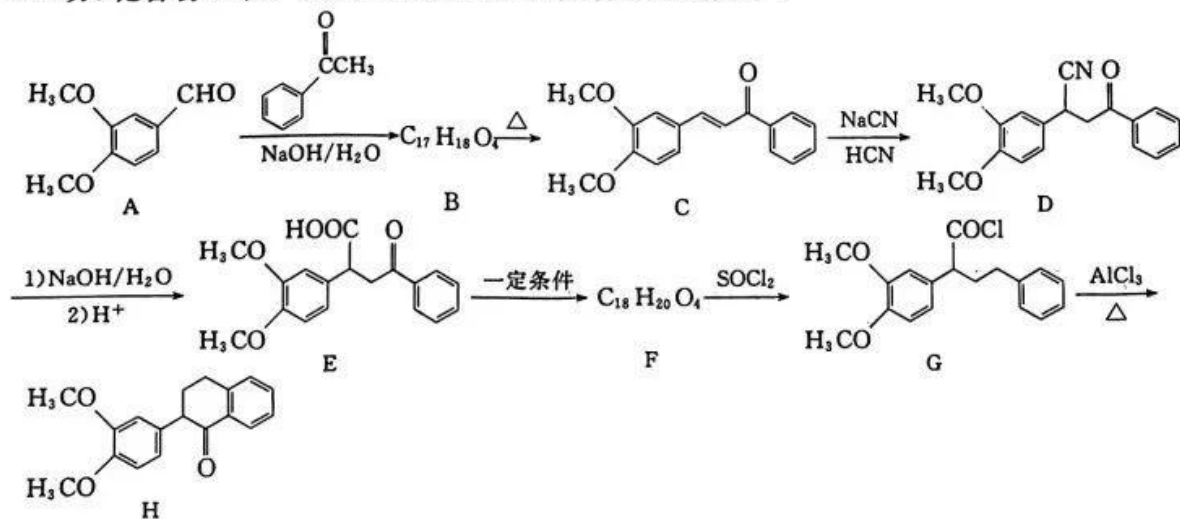
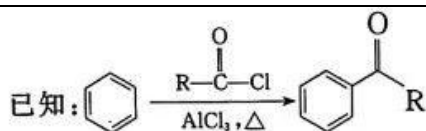


图 4

(5) 在催化剂表面通过施加电压也可将溶解在酸性溶液中的二氧化碳直接转化为甲醇,则生成甲醇的电极反应式为_____。

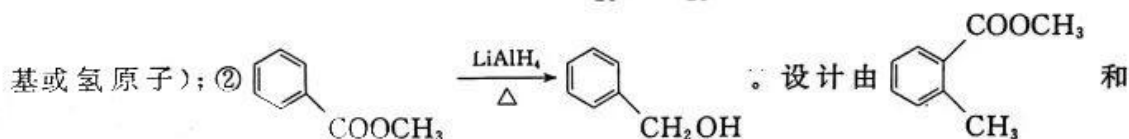
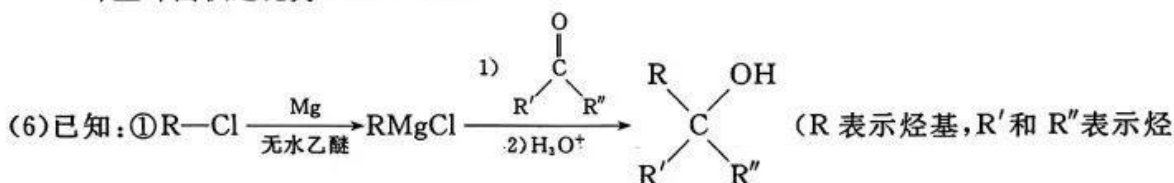
30. (15 分) 化合物 H 是一种药物合成中间体,其合成路线如下:





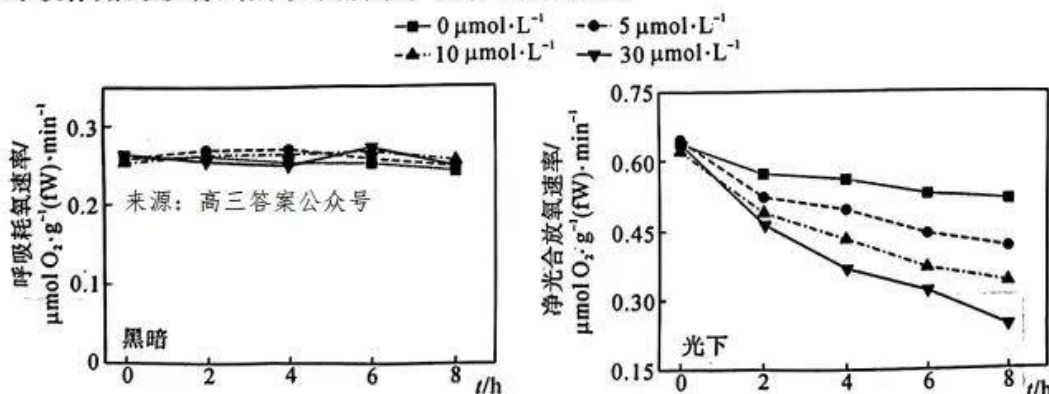
回答下列问题：

- (1) A 中含氧官能团的名称为_____。
- (2) B、F 的结构简式分别为_____、_____。
- (3) C 分子中碳原子的杂化轨道类型为_____。
- (4) B→C、G→H 的反应类型分别为_____、_____。
- (5) B 的一种同分异构体同时满足下列条件，该同分异构体的结构简式为_____。
 - a. 含有两个苯环，且能与 FeCl_3 溶液发生显色反应
 - b. 酸性条件下能发生水解且水解所得两种产物均分别只含有一种含氧官能团，其中一种产物的分子中有两种处于不同化学环境的氢原子，另一种产物的核磁共振氢谱有四组峰且峰面积之比为 6 : 6 : 1 : 1



(无机试剂和有机溶剂任选)。

31. (10 分) 氧苯酮(BP-3)被广泛应用于防晒霜、洗发水等护理用品中，它会通过淋浴、冲洗等进入地下水和海水系统。研究人员以某海藻为材料，研究了不同浓度 BP-3 对其光合作用和呼吸作用的影响，结果如图所示。回答下列问题：



- (1) BP-3 具有亲脂性特点，其进入细胞最可能的方式是_____。BP-3 进入环境后很容易被生物吸收并沿食物链传递、蓄积，在全球海洋以及连通的湖泊、河流中几乎无处不在，这体现了生态系统的物质循环具有_____的特点。
- (2) 研究人员利用黑白瓶法测定了该海藻的呼吸耗氧速率和净光合放氧速率(在实验过程中严格控制无关变量)。若白瓶和黑瓶中初始氧气含量均为 $A \mu\text{mol}$ ，30min 后测得白瓶中氧气含量为 $B \mu\text{mol}$ ，黑瓶中氧气含量为 $C \mu\text{mol}$ ，则该海藻的总光合速率是_____ $\mu\text{mol}/\text{h}$ 。

【高三理综 第10页(共12页)】

- (3)据图分析可知,BP-3 对该海藻呼吸作用和光合作用的影响分别是_____。
 (4)进一步研究表明,BP-3 可使该海藻的光反应速率降低;当光反应速率降低时,暗反应速率一般也降低,其原因是_____。

32. (11 分)为研究豁眼鹅(性别决定为 ZW 型)绒羽颜色的遗传规律,某课题组选用 4 只浅褐色豁眼雄鹅和 20 只黄色豁眼雌鹅为亲本,杂交产生 F₁,观察到黄色绒羽和浅褐色绒羽 1 日龄雏鹅及个体数如表 1;另选用 40 只豁眼雄鹅和 200 只豁眼雌鹅为亲本,构建随机交配群体,观察到子代(G₁)绒羽颜色及个体数如表 2。回答下列问题:

表 1

F ₁	黄色(只)		浅褐色(只)	
	♂	♀	♂	♀
	81	0	0	79

表 2

G ₁	黄色(只)		浅褐色(只)	
	♂	♀	♂	♀
	160	115	18	50

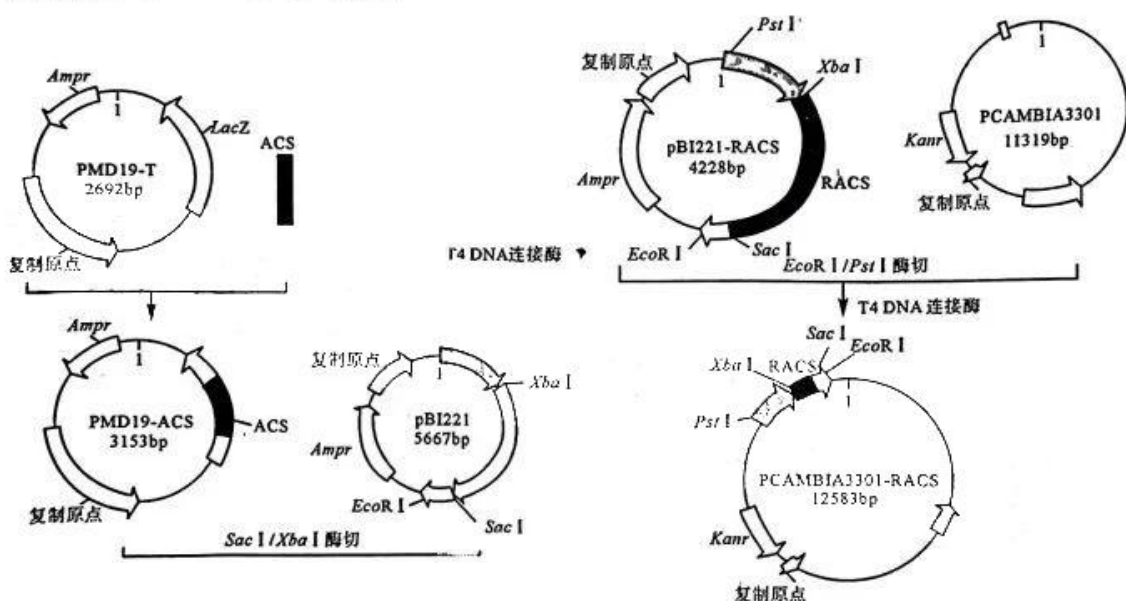
- (1)若豁眼鹅绒羽黄色和浅褐色分别由一对基因 S 和 AL 控制,则显性基因是_____,亲本浅褐色豁眼雄鹅的基因型为_____。
 (2)由表 2 数据可推知,雌鹅中基因 S 的基因频率约为_____%(保留整数)。
 (3)进一步研究发现,豁眼鹅绒羽颜色还受常染色体上基因 A 和 a 的控制。若必须含基因 A 的个体才能表现出黄色或浅褐色绒羽,其余均表现为白色绒羽,则基因型为 AaZ^SW 和 AaZ^{AL}Z^{AL}的豁眼鹅杂交,后代的表型及比例为_____(考虑性别),其中黄色绒羽个体有_____种基因型,请设计一个简单的杂交实验对其基因型进行鉴定(要求写出实验思路和预期实验结果)。
33. (11 分)某实验室培养的若干小鼠出现反应迟钝、嗜睡等症状。研究人员欲通过实验探究出现该症状的原因。回答下列问题:
- (1)若研究人员给该小鼠注射葡萄糖溶液后其症状得到缓解,则小鼠出现反应迟钝、嗜睡等症状的原因可能是小鼠的_____细胞受损。
 (2)研究人员推测,小鼠出现反应迟钝、嗜睡等症状的原因也可能是其体内甲状腺激素(TH)含量较低。他得出此推论的理由是甲状腺激素具有_____的功能。研究人员欲通过检测血液中相关激素含量来判定病变部位,激素含量是否异常可通过血液检测的原因是_____。
 (3)TH 的分泌过程中存在_____调节。小鼠体内促甲状腺激素释放激素(TRH)、促甲状腺激素(TSH)和 TH 的正常范围如下表中对照值所示(相对含量)。据表可推知,病例一小鼠的病变部位可能为_____,可通过注射_____来验证该结论;若小鼠的病变部位为甲状腺,则其血液中 TRH、TSH 和 TH 浓度可能如病例_____。

	TRH 测量值	TSH 测量值	TH 测量值	TRH 对照值	TSH 对照值	TH 对照值
病例一	68.1	2.1	25.1	10~50	3~6	35~40
病例二	5.2	1.8	23.2			
病例三	65.2	7.5	25.6			

34. (11 分)城市景观水体大多为静止或流动性较差的半封闭缓流水体,水环境容量小,自净能力弱,容易造成污染。某研究小组以甲、乙、丙三种水生植物为主构建了人工水体净化系统,对某个景观水体进行处理。回答下列问题:

【高三理综 第11页(共 12 页)】

- (1)若甲、乙、丙分别为挺水植物、浮水植物和沉水植物,则可以形成明显的_____结构,该结构在水体净化方面的优势是_____。
- (2)该人工水体净化系统中,对水体中有机污染起净化作用的生物成分是_____,其代谢产生的_____ (答2点)可以被甲、乙、丙利用。流经该人工水体净化系统的总能量为_____。
- (3)与流动性强的海洋或湖泊生态系统相比,静止或流动性较差的半封闭缓流水体自净能力较弱的原因可能是_____ (答2点)。要让该人工水体净化系统正常运转,还需要采取一些措施,例如,若污水的浓度过大则需要对污水进行稀释处理,理由是_____,这主要遵循了生态工程的_____原理。
35. (11分)蝴蝶兰花朵艳丽,是重要的盆栽观赏花卉,但其易受乙烯影响,花期较短。研究人员从乙烯生成过程中的关键酶——ACC合成酶(ACS)入手,克隆蝴蝶兰ACS基因片段(461bp),并构建ACS反义基因(RACS)植物表达载体,导入蝴蝶兰植株后使其表达,降低植株体内ACS的水平,从而获得花期延长的蝴蝶兰新品系。下图为ACS反义基因重组质粒的构建过程。回答下列问题:



注: *Ampr* 为氨苄青霉素抗性基因, *Kanr* 是卡那霉素抗性基因, *LacZ* 是一种报告基因(其表达产物易被检测)。 *Pst* I、*EcoR* I、*Sac* I、*Xba* I 为几种限制酶。

- (1)PCR 技术扩增 ACS 基因的过程中需要根据基因的结构设计_____种引物,为保证 ACS 基因准确插入到质粒中,需在引物的_____端分别添加限制酶_____的识别序列。
- (2)基因表达载体 PMD19-ACS 除了图示结构外,还有_____ (答两点)等。报告基因 *LacZ* 的编码产物 β -半乳糖苷酶可以分解 X-gal 产生蓝色沉淀,使菌落呈现蓝色,否则菌落呈现白色。利用该原理,筛选时在培养基中加入相关抗生素和 X-gal 等成分,其中的_____的菌落是导入了重组 PMD19-ACS 质粒的菌落。
- (3)T4 DNA 连接酶的作用是在 DNA 片段两个单链的游离的磷酸基和羟基末端之间形成_____键。ACS 基因转录产物与重组质粒 PCAMBIA3301-RACS 中目的基因转录产物的碱基序列_____ (填“相同”或“互补”);构建重组质粒 PBI221-RACS 和重组质粒 PCAMBIA3301-RACS 时都使用了双酶切,该方法的优点是_____。
- (4)采用冻融法将 PCAMBIA3301-RACS 质粒导入根癌农杆菌,涂布在含有_____的培养基上培养 48 小时。待菌落长出后,挑取单菌落进行扩大培养。用目的基因序列特异引物进行 PCR 检测,若电泳结果为_____,则证明重组质粒 PCAMBIA3301-RACS 已经导入根癌农杆菌中,可用于下一步的遗传转化。

【高三理综 第12页(共12页)】

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