

姓名 考号 班级 密封线内不要答题

高三阶段性考试 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 O 16 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64 Ba 137 Hg 201

第 I 卷 (选择题 共 126 分)

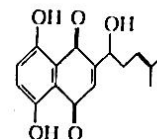
一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 蛋白质是生命活动的主要承担者, 在生物体内具有重要作用。下列有关蛋白质及其功能的叙述, 错误的是
A. 构成蛋白质的氨基酸之间的差异只是 R 基的不同
B. 强酸、强碱等化学物质可使蛋白质的空间结构发生改变
C. 肝脏细胞膜上的葡萄糖载体蛋白具有运输物质的功能
D. 骨骼肌细胞中的丙酮酸脱氢酶会催化丙酮酸脱氢生成水
2. B 细胞分化为浆细胞的过程中, 细胞中有限的抗体基因经过 DNA 的断裂、丢失与重排, 形成多样的抗体可变区序列, 理论上可形成数百亿种抗体。下列叙述错误的是
A. 不同的 B 细胞增殖分化产生的浆细胞可能不同, 其分泌的抗体存在差异
B. B 细胞的增殖分化有利于提高生理功能的效率
C. 对于新出现的病毒或病原体, B 细胞不可能通过增殖分化产生针对性抗体
D. B 细胞增殖分化过程中细胞形态、功能的变化是基因选择性表达的结果
3. 下列有关生物学实验以及方法、结果等的叙述, 正确的是
A. 在研究分泌蛋白的合成和分泌时, 可以用荧光性的³H 标记亮氨酸
B. 乳酸菌经龙胆紫溶液染色后观察不到染色体, 可能是因其染色体正以染色质的形态存在
C. 观察洋葱鳞片叶外表皮细胞的质壁分离时, 液泡颜色不断加深, 说明细胞不断失水
D. 测定种子呼吸作用强度时, 溴麝香草酚蓝水溶液由蓝变绿再变黄, 说明种子呼吸速率不断增大
4. 2022 年圣诞节前后, 某国大部分地区持续受到冬季风暴影响。由于预警不及时, 气温快速下降已经造成 65 人死亡。恶劣天气导致的断水断电等也严重影响了人们的生活, 救援困难和救援不力加剧了受灾程度。下列有关分析错误的是
A. 极度寒冷引起人体甲状腺激素等激素分泌增多时, 存在神经-体液调节
B. 在缺少水分和食物的环境下, 被困者下丘脑血糖调节中枢和大脑皮层渴觉中枢兴奋
C. 救援时, 为了维持被救者的细胞外液渗透压稳定, 可让被救者饮用大量冰盐水
D. 被救人员的水肿可以通过静脉输入血浆蛋白来增大血浆渗透压, 从而回收组织液中多余的水分
5. 近年来, 某城市践行“绿水青山就是金山银山”理念, 在城市中建立了多座湿地公园, 随着该区域生态环境的极大恢复, 水变清澈了、鱼虾增多了, 国家二级保护动物白鹭(大型迁徙鸟类)的数量也逐渐增多。随着生态环境的改善, 生态系统的稳定性增强, 且带动了旅游业的发展。下列有关分析错误的是
A. 迁入率和迁出率是决定该区域白鹭种群密度的主要因素
B. 白鹭种群数量的增多, 使得物种间的竞争减弱, 种内斗争增强

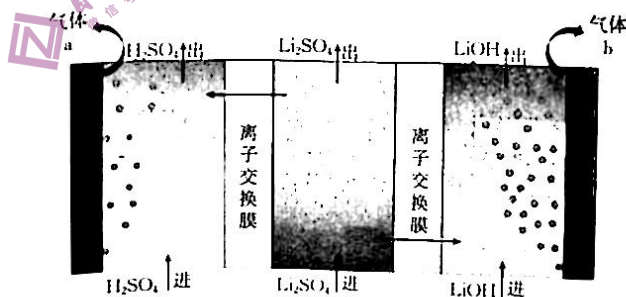
- C. 城市湿地生态系统的建立有利于提高物种丰富度和食物链的复杂程度
D. 城市湿地的建立体现了生物多样性的直接价值和间接价值
6. 继摩尔根发现果蝇的红眼与白眼基因(R/r)的遗传规律后,瑞士科学家在果蝇杂交实验中获得了一些无眼突变体(cc),有眼由基因 E 控制,下表是 4 对果蝇的杂交实验及其结果。下列叙述错误的是

组合	P	F ₁
①	红眼♀ × 红眼♂	红眼♀ : 红眼♂ : 白眼♂ : 无眼♀ : 无眼♂ = 6 : 3 : 3 : 2 : 2
②	白眼♀ × 无眼♂	红眼♀ : 白眼♂ : 无眼♀ : 无眼♂ = 1 : 1 : 1 : 1
③	无眼♀ × 红眼♂	红眼♀ : 白眼♂ : 无眼♀ : 无眼♂ = 1 : 1 : 1 : 1
④	红眼♀ × 无眼♂	红眼♀ : 红眼♂ : 白眼♂ : 无眼♀ : 无眼♂ = 2 : 1 : 1 : 2 : 2

- A. 果蝇的红眼与白眼基因 R/r 位于 X 染色体上,果蝇的有眼与无眼基因 E/e 位于常染色体上
B. 组合①的 F₁ 中红眼雄蝇的基因型有 2 种,其中纯合子所占比例为 1/3
C. 组合②父本的次级精母细胞中可能有 2 个红眼基因,且含有无眼基因
D. 若组合③F₁ 中红眼雌蝇与组合④F₁ 中白眼雄蝇交配获得 F₂,则 F₂ 中红眼果蝇所占比例为 3/16
7. 科学家已经发现火星的沉积层内存在数量众多的硫酸镁水合盐(MgSO₄ · nH₂O),从而证实了这个红色星球早期存在水。下列说法错误的是
- A. 硫酸镁是离子化合物
B. 无水硫酸镁可作干燥剂
C. 硫酸镁既是镁盐也是硫酸盐
D. 水合盐中存在极性键和氢键等化学键
8. 紫草素对急性黄疸型或无黄疸型肝炎、慢性肝炎、扁平疣等有较好疗效。其分子结构如图所示。下列有关该化合物的叙述正确的是

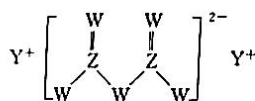


- A. 分子式为 C₁₆H₁₆O₆
B. 该化合物属于芳香烃
C. 分子中所有氧原子可能共平面
D. 苯环上的一氯代物只有 1 种
9. 常温下,下列离子在指定条件下能大量共存的是
- A. 0.1 mol · L⁻¹ 的盐酸中: Mg²⁺、SO₄²⁻、Ag⁺、SiO₃²⁻
B. 能与 Al 反应产生氢气的溶液中: K⁺、Na⁺、Br⁻、SO₄²⁻
C. $\frac{c(H^+)}{c(OH^-)} = 100K_w$ 的溶液中: F⁻、Fe²⁺、NH₄⁺、NO₃⁻
D. 酸性高锰酸钾溶液中: Ba²⁺、I⁻、HCO₃⁻、Ca²⁺
10. 三室膜电渗析分离硫酸锂并回收酸碱的装置示意图如图,下列说法正确的是



- A. 酸碱的浓度:进等于出
B. 右侧电极的电极反应式为 $2H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^- + H_2 \uparrow$

- C. 装置工作一段时间后, $n(a) : n(b) = 2 : 1$
D. 右侧离子交换膜为阴离子交换膜
11. N_A 为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是
A. $0.5 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n-2}$ 中, H 原子的数目为 $(n+1)N_A$
B. $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaCl}$ 溶液中, Na^+ 的数目为 N_A
C. 1 mol SO_3 充分分解生成 SO_2 分子的数目为 N_A
D. 12 g 金刚石中含有的 C—C 键的数目为 $4N_A$
12. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, X 在其化合物中不显正化合价, Y 的金属性在短周期主族元素中最强, 由 W、Y、Z 三种元素形成的化合物 M 的结构如图所示, M 中各元素原子均满足 8 电子稳定结构。下列叙述正确的是
A. 原子半径: $Y > X > W > Z$
B. 最简单氯化物的稳定性: $X > Z > W$
C. Z 元素最高价氧化物对应的水化物为强酸
D. W 与 Y 可以形成具有漂白性的物质

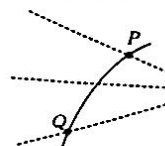


13. 下列由实验操作、现象得到的结论错误的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向 $5 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuSO}_4$ 溶液中先加入 $2 \text{ mL } 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液, 再加入 $1 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}$ 溶液	溶液中先出现蓝色沉淀, 后出现黑色沉淀	$K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] > K_{sp}(\text{CuS})$
B	向某溶液中滴入少量氯化钡溶液	产生白色沉淀	溶液中可能含有 SO_4^{2-}
C	将盛有 NO_2 气体的密闭容器压缩体积	气体颜色先变深后变浅	平衡向消耗 NO_2 气体的方向移动
D	将适量氯水滴入石蕊溶液中	石蕊溶液先变红后褪色	氯水具有酸性和漂白性

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 14~17 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. 北京谱仪 III 国际合作组对中子的类时电磁形状因子进行精确测量的实验结果于 2021 年 11 月 8 日作为封面文章发表在《自然·物理》杂志上。下列说法正确的是
A. β 衰变说明原子核内部存在电子
B. 卢瑟福用 α 粒子轰击 $^{14}_7\text{N}$ 打出了质子
C. 查德威克用 α 粒子轰击 ^9_4Be 生成 $^{12}_6\text{C}$ 和质子
D. 费米通过轻核聚变装置的链式反应实现了核能的释放
15. 如图所示, 虚线为未标明方向的三条电场线, 实线为一带负电的质点仅在电场力作用下通过该区域的运动轨迹, P、Q 是这条轨迹上的两点, 质点经过 P、Q 两点时的加速度大小分别为 a_P 、 a_Q , 动能分别为 E_{kP} 、 E_{kQ} , 电势能分别为 E_{pP} 、 E_{pQ} , P、Q 两点的电势分别为 φ_P 、 φ_Q , 下列判断正确的是
A. $a_P < a_Q$
B. $E_{kP} < E_{kQ}$
C. $E_{pP} < E_{pQ}$
D. $\varphi_P < \varphi_Q$



16. 如图所示, 水平绝缘地面上固定一足够长的光滑 U 形导轨, 空间存在垂直导轨平面向下的匀强磁场。将金属棒 ab 垂直放置在导轨上, 在垂直于棒的拉力 F 作用下, 金属棒由静止开始向右运动。若拉力 F 的大小保

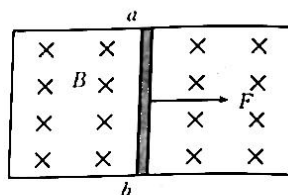
持不变,金属棒的速度达到最大速度的 $\frac{1}{3}$ 时,加速度大小为 a_1 ;若拉力 F 的功率保持不变,金属棒的速度达到最大速度的 $\frac{1}{3}$ 时,加速度大小为 a_2 。已知上述两种情况下金属棒的最大速度相同,金属棒运动过程中始终与导轨接触良好,电路中除金属棒以外的电阻均不计,则 $\frac{a_1}{a_2}$ 等于

A. 1

B. $\frac{1}{2}$

C. $\frac{1}{3}$

D. $\frac{1}{4}$



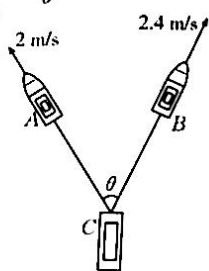
17. 如图所示,平静的海面上,两艘拖船 A、B 通过不可伸长的缆绳拖着驳船 C 运动,某时刻两根缆绳的夹角为 θ ,两拖船 A、B 的速度大小分别为 2 m/s、2.4 m/s。已知两拖船的运动方向始终沿缆绳方向, $\sin \theta = 0.8$,则此时驳船 C 的速度大小为

A. 2.5 m/s

B. 3.0 m/s

C. 3.6 m/s

D. 3.9 m/s



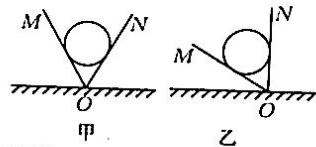
18. 如图甲所示,挡板 OM、ON 与水平面的夹角均为 60° ,一表面光滑的球静置在两挡板之间。现将整个装置绕 O 点、垂直纸面的轴逆时针缓慢转动到挡板 ON 竖直,如图乙所示,整个过程中两挡板间的夹角保持不变,下列说法正确的是

A. 挡板 OM 对球的作用力大小逐渐增大

B. 挡板 ON 对球的作用力大小先增大后减小

C. 转动前,挡板 ON 对球的支持力大小等于球所受重力大小的一半

D. 转动后,挡板 OM 对球的支持力大小等于挡板 ON 对球的支持力大小的两倍



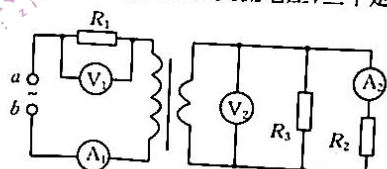
19. 如图所示的理想变压器电路中,电流表、电压表均为理想交流电表,在 a、b 两端输入正弦交流电压,三个定值电阻 R_1 、 R_2 、 R_3 的阻值相等,变压器原、副线圈的匝数比为 2:1,则下列说法正确的是

A. 电流表 A_1 与 A_2 的示数之比为 1:1

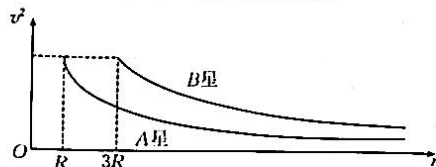
B. 电压表 V_1 与 V_2 的示数之比为 2:1

C. 电阻 R_1 与 R_3 消耗的功率之比为 2:1

D. a、b 端的输入功率与副线圈的输出功率之比为 3:2



20. 有两颗相距较远的行星 A、B,距行星中心 r 处的卫星围绕行星做匀速圆周运动的线速度的平方 v^2 随 r 变化的关系如图所示, R 、 $3R$ 分别是行星 A、B 的半径,两图线左端的纵坐标相同,行星可看作质量分布均匀的球体,忽略行星的自转和其他星球的影响,则下列说法正确的是



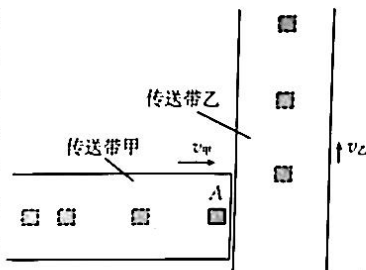
A. 两行星的第一宇宙速度相等

B. 行星 A、B 的质量之比为 1:3

C. 行星 A、B 的密度之比为 1:3

D. 行星 A、B 表面的重力加速度大小之比为 1:3

21. 如图所示,生产车间有两个完全相同的水平传送带甲和乙,它们相互垂直且等高,两传送带由同一电机驱动,它们正常工作时都匀速运动,速度大小分别为 $v_{\text{甲}}$ 、 $v_{\text{乙}}$,并满足 $v_{\text{甲}} + v_{\text{乙}} = v$,式中 v 为已知定值,即两传送带的速度可调但代数和始终不变。将一工件 A(视为质点)轻放到传送带甲上,工件离开传送带甲前已经与传送带甲的速度相同,并平稳地传送到传送带乙上,且不会从传送带乙的右侧掉落。已知工件的质量为 m ,工件与传送带间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度大小为 g 。两传送带正常工作时,下列说法正确的是



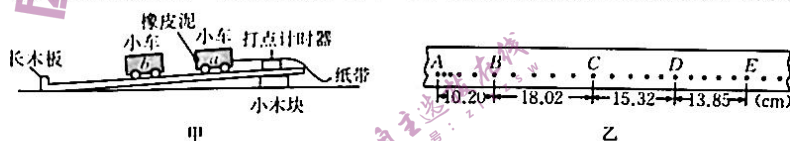
- A. 当 $v_{\text{甲}} = v_{\text{乙}}$ 时,工件在传送带乙上留下的滑动痕迹最短
B. 当 $v_{\text{甲}} = v_{\text{乙}}$ 时,工件与两传送带因摩擦而产生的总热量最小
C. 当 $v_{\text{甲}} = v_{\text{乙}}$ 时,驱动传送带的电机因传送工件需要额外做的功最小
D. 驱动传送带的电机因传送工件至少需要额外做的功为 $\frac{mv^2}{3}$

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,每道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)某同学用图甲所示的实验装置探究碰撞中的守恒量,实验前长木板已平衡摩擦,碰撞前 b 车静止,碰撞后两车一起运动,实验得到与 a 车连接的纸带,其中 BC、DE 之间的点迹都是均匀的,如图乙所示。

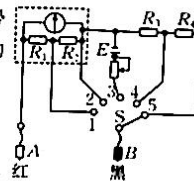


- (1)关于本实验,下列说法正确的是

- A. 图甲中两小车的质量必须相等
B. 两小车在纸带 CD 之间某时刻相碰
C. 为了测量小车碰后的速度,应选纸带 BC 段的数据

- (2)若小车 a 的质量为 0.5 kg,碰撞前、后系统动量守恒,则小车 b 的质量为 _____ kg。(结果保留两位有效数字)

23. (10 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 $0 \sim 15 \text{ V}$ 。



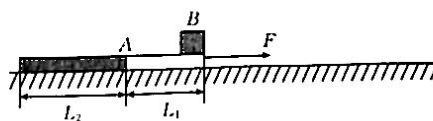
- (1)当 S 接 1 时,多用电表是量程为 _____ 的 _____ (填“电流”或“电压”)表。

- (2)由题意可知电阻 $R_1 = ______ \Omega$, $R_2 = ______ \Omega$, $R_3 = ______ \Omega$ 。

- (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,灵敏电流计的指针恰好指在刻度盘的正中间,则该定值电阻的阻值为 _____ Ω 。

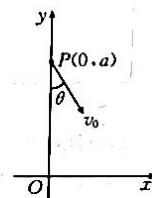
24. (12 分)如图所示,由两种不同材料连接成一体的木板 A 静置在足够大的光滑水平地面上,在木板 A 右端放有质量 $m = 1 \text{ kg}$ 的物块 B,物块 B 与木板 A 右侧的动摩擦因数 $\mu_1 = 0.2$,与木板 A 左侧的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.4$ 。现对木板 A 施加一水平向右的恒力 $F = 10 \text{ N}$,两者开始运动,物块 B 恰好能到达木板 A 的左端。已知木板 A 的长度 $L = 3 \text{ m}$ 、质量 $M = 2 \text{ kg}$,物块 B 可视为质点,取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$,求:

- (1)木板 A 两种材料的长度之比 $\frac{L_1}{L_2}$;
 (2)物块 B 在木板 A 上滑动的时间 t 。

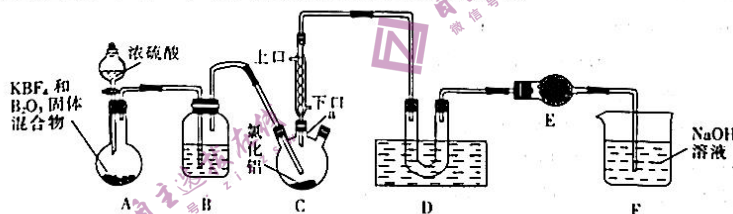


25. (20 分) 如图所示, 在平面直角坐标系 xOy 纵轴右侧的一矩形区域内, 存在垂直纸面向里的匀强磁场。点 $P(0, a)$ 处的粒子源沿与 y 轴负方向成 $\theta=30^\circ$ 角向下发射一电荷量为 $-q$ 、质量为 m 、速率为 v_0 的带负电粒子, 由于矩形区域内的磁场作用, 带电粒子恰好垂直 y 轴从坐标原点射出磁场。不计粒子受到的重力, 求:

- (1) 匀强磁场的磁感应强度大小 B ;
 (2) 带电粒子从 P 点运动到 O 点的时间 t ;
 (3) 矩形磁场区域的最小面积 $S_{\min}$ 。



26. (15 分) 实验室采用高温加热三氟化硼(BF_3)与氯化铝(AlCl_3)的方法制备 BCl_3 , 装置如图所示(夹持装置及加热装置略)。已知 BF_3 与 BCl_3 均易与水反应, AlCl_3 沸点低, 易升华。



部分物质的沸点如表所示:

物质	BF_3	BCl_3	AlCl_3
沸点/ $^\circ\text{C}$	-101	12.5	180

回答下列问题:

- (1) 仪器 a 的名称为_____, 球形冷凝管进水口应为_____ (填“上口”或“下口”)
 (2) 氟硼酸钾(KBF_4)中 B 的化合价为_____. 实验中滴入浓硫酸并加热装置 A, 除产生气体外, 还生成一种酸式盐, 写出反应的化学方程式:_____.
 (3) 装置 F 的作用为_____.
 (4) 实验开始时, A、C 两处加热装置应先加热 A 处, 原因是_____.
 (5) 装置 D 采用的是_____ (填“水浴加热”或“冷水浴”).

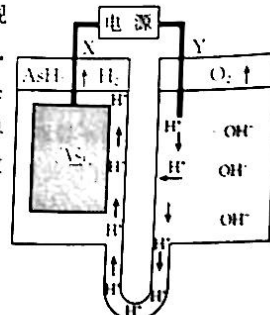
该过程中决速步骤的活化能为_____eV。

(3)一定条件下,CO与H₂经催化也可以合成甲醇,反应原理为 $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ 。

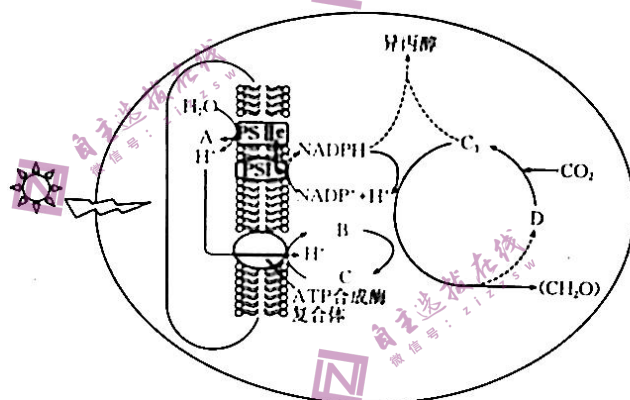
①该反应分为两步,通过对反应历程进行研究发现催化剂表面出现HCHO,其物质的量先增大后减小,请推测出现该现象的原因:_____。

②T℃下,向一体积为2L的恒温恒容密闭容器中充入1mol CO、3mol H₂发生该反应,达到平衡时,CO与CH₃OH的物质的量之比为2:3,气体总压强为1.4MPa,则H₂的平衡转化率为_____,该反应的压强平衡常数K_p为_____MPa⁻²(以分压表示,分压=总压×物质的量分数)。

(4)以酸性甲醇燃料电池作为外接电源电解As制备AsH₃的装置如图所示,酸性甲醇燃料电池的负极应连接_____ (填“X”或“Y”)极,写出X电极生成AsH₃的电极反应式:_____。



29. (10分)光合作用光反应产生的NADPH与ATP的比值大于暗反应消耗的NADPH与ATP的比值时,NADPH的积累会抑制光反应的进行。研究人员向某种藻类的光合细胞中引入NADPH依赖型的脱氢酶,创建了消耗NADPH而不消耗ATP的异丙醇生物合成途径,以期提高细胞的光合速率,相关代谢过程如图所示,A~D代表不同的物质,回答下列问题:



(1)A、B代表的物质分别是_____。

(2)图中所示ATP合成酶复合体的功能是_____,若该藻类为真核生物,则在该藻类细胞中,物质B的来源除图示途径外,还主要来自_____ (填场所)。

(3)研究人员测量对比野生藻类(WT)和改造后的藻类(SM7)在各自的光饱和点条件下NADPH和ATP的浓度,结果如下表,SM7与WT相比,NADPH消耗量较多的是_____,结合图分析可知,SM7中的NADPH消耗途径是_____。

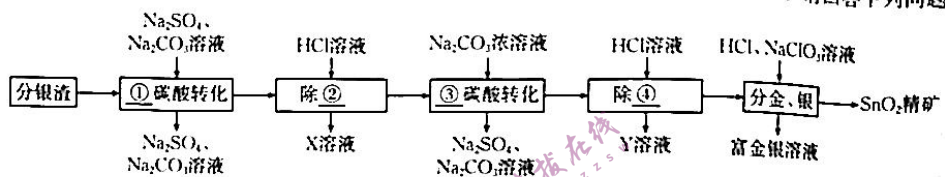
细胞内NADPH和ATP的浓度		
品系	NADPH(pmol/OD ₇₃₀)	ATP(pmol/OD ₇₃₀)
WT	193.50	39.28
SM7	112.83	62.53

(4)研究人员为进一步探究导入异丙醇合成途径对该种藻类光合作用暗反应的影响,取等量的WT和SM7藻株,置于两组密闭的、装有适宜浓度_____溶液的透明装置中,分别给予光饱和点对应的光照强度,测定、计算一定时间内的_____量。

30. (10分)为了研究兴奋在神经—肌肉接头处的传递(信息传递机制类似于神经突触),研究者将牛蛙的脑和脊髓损毁,随后剥离坐骨神经—腓肠肌制成离体标本,如图1所示。图2表示神经—肌肉接头的结构及正

(6) BCl_3 产品中氯元素含量的测定: 称取 a g 样品置于蒸馏水中完全水解, 并配成 250 mL 溶液, 量取 25.00 mL 于锥形瓶中, 向其中加入 V_1 mL $c_1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液使 Cl^- 充分沉淀, 加入一定量硝基苯用力振荡, 静置后, 滴加几滴 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 溶液, 用 $c_2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KSCN 标准溶液滴定至溶液变为红色且半分钟内不褪色, 消耗 KSCN 标准溶液的体积为 V_2 mL, 则产品中氯元素含量为 _____ (列出计算式即可)。(已知: $\text{Ag}^+ + \text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{AgSCN} \downarrow$)

27. (14 分) 铜阳极泥分银渣含有铅、锡、铟以及金、银等有价值的金属元素, 具有较高的综合利用价值, 其中锡主要以 SnO_2 形式存在, 铅、铟主要以硫酸盐的形式存在。分银渣分离的工艺流程如图, 请回答下列问题:



已知: ① 常温下, 部分碳酸盐、硫酸盐的溶度积常数如下表:

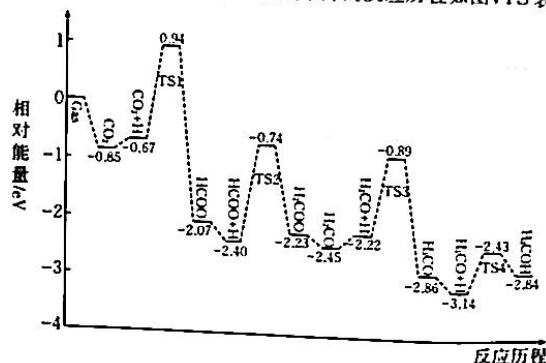
盐	BaCO_3	PbCO_3	BaSO_4	PbSO_4
K_{sp}	2.5×10^{-9}	7.4×10^{-14}	1.0×10^{-10}	1.6×10^{-8}

② SnO_2 不溶于水, 也难溶于酸和碱。

- 写出 1 种加快第 1 次转化速率的方法: _____。
- 请根据提供的数据判断分银渣分离的工艺流程中, ①②③④应该填入的元素名称分别为 _____; X、Y 溶液的主要溶质分别为 _____。
- 工艺流程中碳酸转化的原理为 _____ (用离子方程式表示), 使 BaSO_4 转化成 BaCO_3 , 需要使 $\frac{c(\text{CO}_3^{2-})}{c(\text{SO}_4^{2-})}$ 最少等于 _____。
- 加入 HCl 、 NaClO_3 溶液可使 Au 、 Ag 转化成 HAuCl_4 、 $\text{Na}_2[\text{AgCl}_4]$, 写出 Au 转化成 HAuCl_4 的离子方程式: _____。
- 富金银溶液中加入 Pb 粉可置换出 Au 、 Ag , 若将 5 mol Pb 粉加入一定体积的富金银溶液中, 恰好完全反应 (Pb 粉只与 HAuCl_4 、 $\text{Na}_2[\text{AgCl}_4]$ 反应), 可置换出 4 mol 金属单质 (Au 、 Ag), 则富金银溶液中 HAuCl_4 、 $\text{Na}_2[\text{AgCl}_4]$ 的物质的量浓度之比为 _____。

28. (14 分) 甲醇是一种重要的化工原料, 在生产生活中应用广泛, 可用多种原料合成, 回答下列问题:

- 已知甲烷、甲醇、氢气的标准燃烧热分别为 $-890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-726.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $-285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$ 的 $\Delta H = \text{_____ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- CO_2 在 NiO 支撑的 In_2O_3 (110)D 催化剂表面合成甲醇的反应历程如图, TS 表示过渡态。



在发生的信息传导,图中数字代表物质或结构。神经末梢外周的 Ca^{2+} 内流是触发乙酰胆碱(ACh)释放的关键因素。回答下列问题:

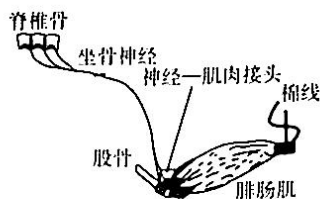


图1

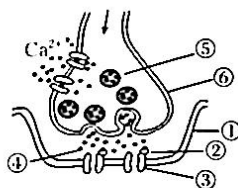


图2

- (1)剥离的坐骨神经-腓肠肌标本,必须放入任氏液(一种接近两栖动物内环境的液体)中,这样做的目的是_____。与神经细胞内液相比,任氏液中含量较高的无机盐离子是_____。
- (2)实验中,研究者先将牛蛙的脑和脊髓损毁,目的是_____。
- (3)刺激蛙的坐骨神经,可引起腓肠肌收缩,这一过程_____ (填“属于”或“不属于”)反射,原因是_____。
- (4)用一定强度的电流刺激蛙的坐骨神经,引起腓肠肌收缩。结合题干信息和图2写出神经-肌肉接头处的信息产生及传递过程:_____。
31. (10分)科研人员采用田间实验方法,设置实验I(单作稻)、II(稻-蟹)和III(稻-蟹-泥鳅)3种生态系统,研究稻-蟹-泥鳅田生态系统的效益。II、III生态系统放入蟹、泥鳅幼体后,每天投喂1次饵料,每次按II生态系统蟹体重的5%~6%(随蟹体重增加而增加)投喂。已知蟹吃饵料、杂草、昆虫,泥鳅吃蟹粪、残饵,相关实验数据如下图所示。回答下列问题:

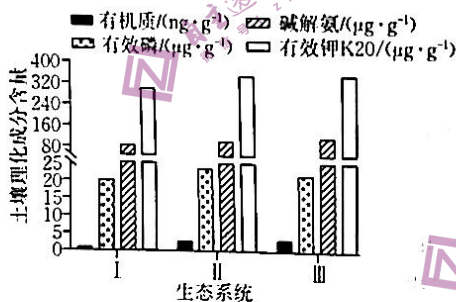


图1

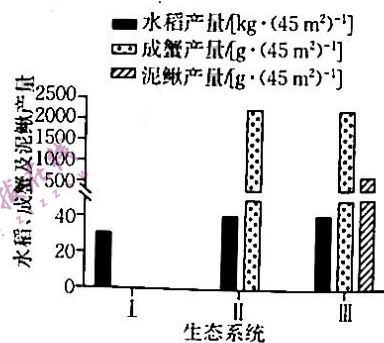


图2

- (1)稻田中水稻、蟹和泥鳅都各自生活在一定的空间范围内,这体现了群落的_____结构,这种结构有利于充分利用_____。
- (2)在III生态系统中,蟹和泥鳅的种间关系可能是_____。
- (3)图1结果表明I生态系统的土壤肥力比II、III生态系统的_____ (填“高”或“低”),其原因是_____。图2结果表明,II生态系统水稻产量明显高于I生态系统,从种间关系角度分析,其原因是_____。
- (4)稻-蟹-泥鳅田生态系统还具有良好的经济效益和生态效益,其原因是_____。
32. (9分)某植物可以自由传粉,其花瓣红色(R)对黄色(r)为完全显性,花瓣大小受复等位基因 a_1 、 a_2 、 a_3 控制,有花瓣(a_1 、 a_2)对无花瓣(a_3)为完全显性,有花瓣中,大花瓣(a_1)对小花瓣(a_2)为完全显性。这两种基因独立遗传。现有基因型为 a_1a_3Rr 和 a_2a_3Rr 的植株杂交并产生子一代植株。回答下列问题:
- (1)子一代植株花的表现型有_____种,其中红色花瓣植株中,杂合子占_____;子一代红色花瓣植株自由传粉所得子二代红色花瓣植株中,纯合子占_____。
- (2)子一代无花瓣植株中,纯合子占_____。

(3)若要鉴定某无花瓣植株的基因型,最好将其与_____色花瓣植株杂交,写出可能的结果及相应的结论:_____。

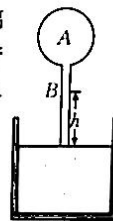
(二)选考题:共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多答,则每科按所答的第一题计分。

33.[物理——选修 3-3](15 分)

(1)(5 分)下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错 1 个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. 某气体的摩尔体积为 V , 阿伏加德罗常数为 N_A , 则每个分子的体积可表示为 $V_0 = \frac{V}{N_A}$
- B. 当分子力表现为引力时, 分子势能随分子间距离的减小而减小
- C. 晶体在熔化过程中吸收热量, 内能增加, 但其分子平均动能保持不变
- D. 如果两个系统均与第三个系统处于热平衡状态, 那么这两个系统的温度一定相等
- E. 在热传递中, 热量可以从高温物体传递给低温物体, 也可以自发从低温物体传递给高温物体

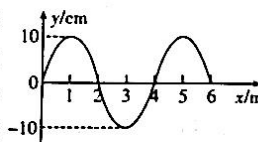
(2)(10 分)某同学制作了一个简易温度计, 将一定质量的理想气体封闭在玻璃泡 A 中, 与玻璃泡相连的玻璃管 B 插入足够大、足够深的水银槽中, 两者位置加以固定, 露出液面的玻璃管长度为 36 cm, 当环境温度为 27°C 时, 管中水银柱的高度 $h = 26$ cm, 如图所示。已知外界大气压相当于 76 cm 汞柱产生的压强, 热力学温度 T 与摄氏温度 t 满足 $T = (273 + t) \text{ K}$ 。



- (i) 若管中气体的体积可忽略不计, 试写出环境温度 t 与水银柱的高度 h 之间的关系;
- (ii) 上述温度的测量值与真实值相比偏大还是偏小?

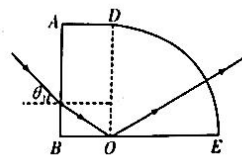
34.[物理——选修 3-4](15 分)

(1)(5 分)在 xOy 平面内充满了均匀介质, $t = 0$ 时刻坐标原点 O 处的质点开始沿 y 轴做简谐运动, 其振动周期 $T = 4 \text{ s}$ 。振动形式在介质中沿 x 轴正方向传播, 当波传到 $x = 6 \text{ m}$ 处时, 波形图如图所示。机械波的传播速度为_____ m/s , 坐标原点 O 处的质点偏离平衡位置的位移随时间变化的关系式为 $y =$ _____ cm 。



(2)(10 分)用玻璃制成的一块棱镜的截面图如图所示, 其中 $ABOD$ 是矩形, OED 是半径为 R 的四分之一圆弧, O 为圆心, OB 长为 $\frac{R}{3}$ 。一束光线从 AB 面上以入射角 θ_1 射入棱镜后, 恰好在 O 点发生全反射后从圆弧面射出, 光路图如图所示。已知光在空气中的传播速度为 c , 在棱镜中的传播速度为 $\frac{4}{5}c$, 求:

- (i) 光束在棱镜中传播的时间 t ;
- (ii) 入射角的正弦值 $\sin \theta_1$ 。



35. [化学——物质结构与性质](15分)

Cu、Ba、Hg 等元素及其化合物在工农业生产和生活中有重要用途。

I. Cu 的某种配合物的结构如图 1, 请回答下列问题:

- (1) 基态 Cu 原子价层电子轨道表示式为 _____, 其原子核外电子占据的最高能层符号为 _____。
- (2) 该配合物中非金属元素(除 H 外)的第一电离能由大到小的顺序为 _____。
- (3) 该配合物中 C 原子的杂化类型为 _____。
- (4) 该配合物中 Cu 的配位数为 _____。
- (5)  中 $\angle 1$ _____ (填“>”、“<”或“=”) $\angle 2$ 。

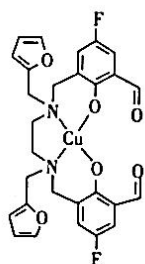


图 1

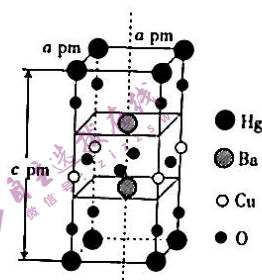
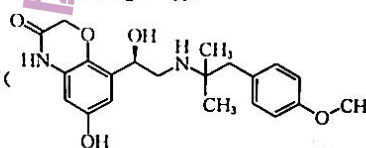


图 2

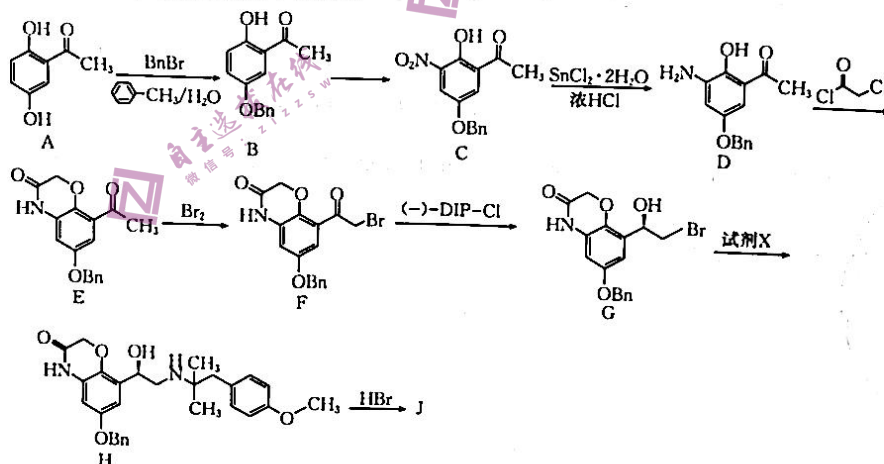
II. O、Cu、Ba、Hg 形成的某种超导材料的晶胞如图 2 所示。

- (6) 该晶胞中 O、Cu、Ba、Hg 原子的个数比为 _____。
- (7) 设阿伏加德罗常数的值为 N_A , 该晶体的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

36. [化学——有机化学基础](15分)

奥达特罗 J () 是一种新型选择性速效 β_2 -肾上腺能受体激动剂, 该

物质的一种合成方法如图, 回答下列问题:



已知: Bn 为正丁基。

- (1) 化合物 B 中的含氧官能团的名称为_____。
- (2) B→C 的反应类型为_____反应; C→D 的反应类型为_____反应。
- (3) 写出化合物 D 生成化合物 E 的化学方程式:_____。
- (4) 试剂 X 的结构简式为_____。H 分子中有_____个手性碳(碳原子上连有 4 个不同的原子或原子团时, 该碳称为手性碳)。
- (5) 化合物 I 是 A 的同分异构体, 则符合下列条件的 I 的结构有_____种。
 - ① 能与氯化铁溶液发生显色反应
 - ② 能发生银镜反应和水解反应
 其中核磁共振氢谱有五组峰, 且峰面积之比为 2:2:2:1:1 的结构简式为_____。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

食品安全是指食品无毒、无害, 符合应当有的营养要求, 对人体健康不造成任何急性、亚急性或者慢性危害。我国卫生部颁布的食品微生物指标有菌落总数、大肠菌群和致病菌等。对食品加工过程的督促和严格管理可减少或杜绝食品加工过程中产生的污染。回答下列问题:

- (1) 将采集的微生物样本接种到平板上, 最常用的方法是_____, 接种时应在酒精灯火焰附近进行, 目的是_____。
- (2) 用稀释涂布平板法对细菌进行计数时, 初期菌落数会随培养时间的延长而_____, 因此应选取菌落数目稳定时记录的数据作为结果。上述方法统计的菌落数通常比实际活菌数目_____ (填“偏大”或“偏小”)。
- (3) 一定培养条件下, 同种微生物会表现出稳定的菌落特征, 如菌落的_____等。检测熟食中的大肠杆菌是否超标时, 可以选用_____培养基, 可以通过观察统计培养基上_____色菌落的数量作出判断。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

研究人员将人的 $\alpha 1$ -抗胰蛋白酶($\alpha 1$ -AT) 基因与绵羊乳腺蛋白基因的启动子等调控组件重组在一起, 成功培育出了能表达 $\alpha 1$ -AT 的转基因绵羊, 这标志着乳腺生物反应器的实用性研究进入医学临床应用。回答下列问题:

- (1) 获取人的 $\alpha 1$ -抗胰蛋白酶($\alpha 1$ -AT) 基因既可以通过化学方法人工合成, 也可以从人的组织细胞中提取到 $\alpha 1$ -AT 的 mRNA, 再通过_____法获得 $\alpha 1$ -AT 基因。为获得更多的 $\alpha 1$ -AT 基因, 可利用_____技术进行扩增。
- (2) 获取的 $\alpha 1$ -AT 基因不可以直接导入绵羊受精卵中, 原因是_____。研究人员将 $\alpha 1$ -AT 基因与质粒拼接构建成了重组基因表达载体, 该基因表达载体中还含有启动子、_____ (答出 2 点) 等, 启动子的作用是_____。
- (3) 重组基因表达载体导入绵羊受精卵中通常采用_____法。
- (4) 转基因绵羊成年后, 需对其体内 $\alpha 1$ -AT 基因表达产物进行检测, 一般采用_____法, 若出现杂交带, 则表明 $\alpha 1$ -AT 基因成功表达, 转基因绵羊培育成功。