

安师大附中2023届高三冲刺测试（一）

理科综合

本试卷共 35 题,共 300 分,考试时间 150 分钟,考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项:

1. 答题前,考生先将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写清楚,将条形码准确粘贴在条形码区域内。

2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂;非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写,字体工整,笔迹清楚。

3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。

4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。

5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱。不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

6. 可能用到的相对原子质量: H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 Mg 24 Al 27

Cl 35.5 Fe 56 Cu 64

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. 下列有关细胞结构和细胞中物质的叙述,正确的是

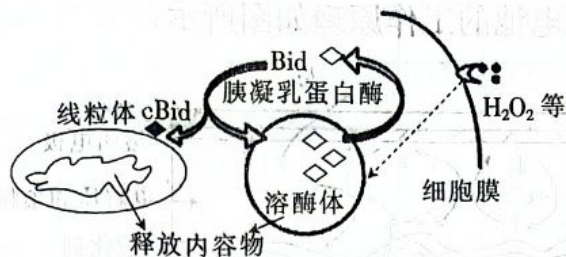
A. 构成血红素的某些氨基酸结构中含有 Fe^{2+}

B. 细胞中能转运氨基酸的物质为 tRNA

C. 能将无机物转化成有机物的生物,其细胞一定含有核糖体

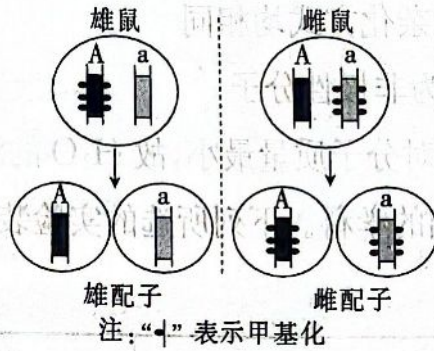
D. 线粒体中只能进行有机物的分解,叶绿体中只能进行有机物的合成

2. 下图表示中科院近年来发现的一种诱导细胞凋亡的新机制。在 H_2O_2 和细胞因子 TNF- α 等因素的诱导下,鼠肝细胞内的溶酶体释放微量的胰凝乳蛋白酶,将细胞质内的 Bid 蛋白分解成更多、更小的 cBid, cBid 与线粒体、溶酶体的膜结合,诱导内容物(含胰凝乳蛋白酶)释放,最终导致细胞凋亡。下列叙述错误的是



- A. 细胞凋亡是基因决定的细胞程序性死亡的过程,不属于细胞坏死
- B. 图中这种诱导细胞凋亡的新机制属于负反馈调节
- C. 线粒体、溶酶体内容物的释放是导致细胞凋亡的直接原因
- D. 细胞凋亡对多细胞生物体维持内部环境的稳定起着关键的作用
3. 小龙虾是淡水经济虾类,因肉味鲜美广受人们欢迎。小龙虾的神经系统中有一种特殊的突触,这种突触的突触间隙极小,仅有 $2\sim 3\text{ nm}$ 。带电离子和局部电流可通过相邻细胞膜上的蛋白质通道直接传递信号。下列相关说法正确的是
- A. 兴奋在这种突触中的传递存在电信号和化学信号的转化
- B. 信号在该突触中的传递方向可能是双向的
- C. 有这种突触结构的反射弧,兴奋传递速度慢
- D. 信号在该突触中的传递依赖于细胞膜的流动性
4. 研究者拟通过有性杂交的方法将簇毛麦($2n=14$)的优良性状整合到普通小麦($6n=42$)中。用簇毛麦花粉给数以千计的普通小麦的花授粉,10 天后只发现两个杂种幼胚 F_1 , F_1 幼苗经化学物质 X 处理后获得可育的作物新品种。下列叙述正确的是
- A. 簇毛麦能与普通小麦杂交成功,证明二者不存在生殖隔离
- B. 化学物质 X 可能是秋水仙素,其作用于有丝分裂间期
- C. 将杂种幼胚经培养形成的杂种植株相互杂交,得到可育植株的概率较高
- D. 该育种方式依据的原理是染色体数目的变异
5. “碳中和”是指国家、企业或个人等通过植树造林、节能减排等形式,以抵消自身产生的 CO_2 或温室气体排放量,实现正负抵消,达到相对“零排放”。下列叙述错误的是
- A. 碳在生物群落和非生物环境之间主要以 CO_2 的形式循环
- B. 每个生态系统都可依靠自身实现“碳中和”
- C. 实现“碳中和”的有效措施是增加生产者的数量和种类
- D. 过度的人工碳排放可能会导致海平面上升
6. 小鼠常染色体上的 *Igf2* 基因存在促生长的 A 基因和无促生长功能的 a 基因两种

类型。DNA 甲基化修饰通常会抑制基因的表达。甲基化修饰对 *Igf2* 基因传递的影响如下图所示。下列对该图的分析,正确的是



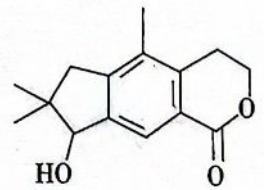
- A. 雌鼠的 A 基因来自它的母本
- B. 雌雄鼠基因型相同,表型也相同
- C. 雌雄鼠杂交子代的表型比例为 3 : 1
- D. 甲基化不改变 *Igf2* 基因的碱基序列

7. 化学与生活息息相关,下列所述事实与物质性质不相符的是

选项	事实	物质性质
A	金刚石用作钻头	金刚石硬度大
B	装修时用水性漆比油性漆更健康环保	油性漆以有机溶剂为稀释剂,含有大量致癌物质
C	钛合金材料可用于制造飞机机翼	钛合金材料防雷、不导电
D	用超高分子量聚乙烯制作吊装缆绳	聚乙烯材料张力好且耐磨、耐腐蚀

8. 某天然的具有抗肿瘤生物活性的有机物 M, 结构如图所示。下列说法错误的是

- A. M 分子中 C 和 O 原子的杂化轨道类型相同
- B. M 分子中至少有 11 个碳原子共平面
- C. M 不能使溴的 CCl_4 溶液褪色
- D. M 能发生加成反应但不能发生水解反应






9. 下列离子方程式书写正确的是

- A. 铜与浓硫酸共热: $\text{Cu} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ \xrightarrow{\Delta} \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 向酸性 KMnO_4 溶液中滴加 H_2O_2 至溶液褪色: $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ \xrightarrow{\quad} 2\text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{O}_2 \uparrow$
- C. 向 NaHSO_4 溶液中滴加少量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- \xrightarrow{\quad} 2\text{H}_2\text{O} + \text{BaSO}_4 \downarrow$
- D. 稀醋酸与碳酸钙反应: $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\quad} \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

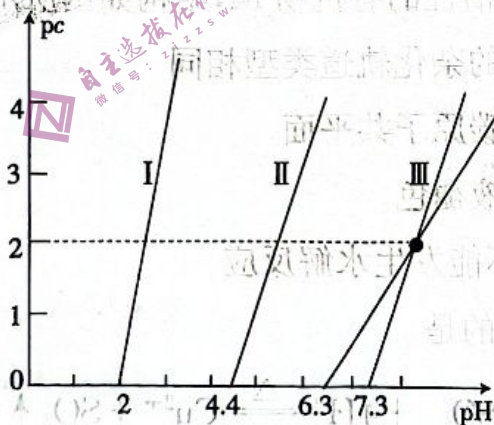
10. 下列有关 H_2O 、 C_2H_6 、 N_2H_4 、 H_2O_2 、 CH_4O 五种粒子的说法正确的是

- A. N_2H_4 的空间结构为平面形
- B. 五种粒子中 C、O、N 的杂化方式均相同
- C. C_2H_6 、 N_2H_4 、 H_2O_2 均为非极性分子
- D. 五种分子中 H_2O 的相对分子质量最小, 故 H_2O 的沸点最低

11. 化学是一门以实验为基础的学科。下列所选的实验装置正确且能达到相应实验目的的是

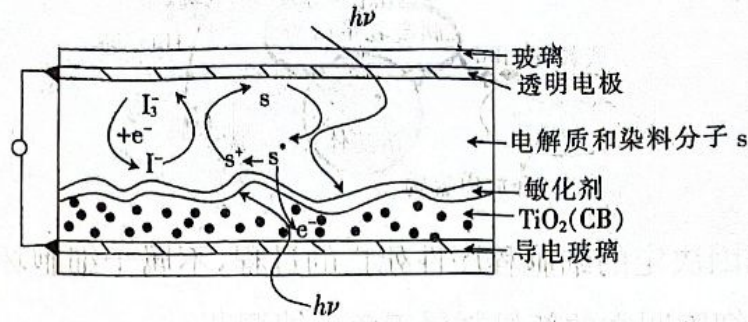
选项	A	B	C	D
实验装置				
实验目的	验证 Fe^{2+} 和 Br^- 的还原性强弱	分离淀粉溶液和泥沙	制备 AlCl_3 固体	除去 Cl_2 中的 NO_2

12. 常温下, pc 与 pH 的关系如图所示, $\text{pc} = -\lg c$, c 为 Ag^+ 、 Mn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 的浓度。已知: 常温下, AgOH 的 $\text{pK}_{\text{sp}} = 7.7$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 的 $\text{pK}_{\text{sp}} = 19.2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的 $\text{pK}_{\text{sp}} = 36$ 。下列说法不正确的是



- A. 曲线 I 表示 $\text{pc}(\text{Fe}^{3+})$ 与 pH 的关系
- B. 常温下, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 的 K_{sp} 的数量级为 10^{-14}
- C. AgOH 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的 K_{sp} 的大小关系: $\text{AgOH} > \text{Cu}(\text{OH})_2 > \text{Fe}(\text{OH})_3$
- D. 向浓度相同的 AgNO_3 和 $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ 的混合溶液中滴入 NaOH 溶液, Ag^+ 先沉淀

13. 一种染料敏化太阳能电池的工作原理如图所示：



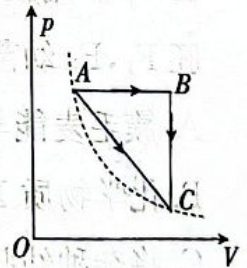
- 已知：(1) $s \xrightarrow{h\nu} s^*$ ，染料分子(s)吸收太阳光由基态跃迁到激发态(s^*)
 (2) $s^* \rightarrow s^+ + e^-$ (CB)，激发态染料将电子迅速注入 TiO_2 纳米导带(CB)
 (3) I_3^- 扩散到透明电极得电子再生为 I^-

下列说法错误的是

- A. 透明电极为电池的正极
- B. 透明电极的反应式为 $\text{I}_3^- + 2e^- \rightarrow 3\text{I}^-$
- C. 理论上电解质中投入 s 与 I^- 的物质的量最佳比为 1 : 2
- D. I_3^- 进入 TiO_2 纳米导带(CB)会导致电流损失

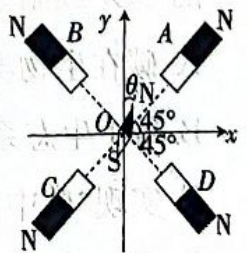
二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。其中第 14 题~第 18 题只有一个选项正确，第 19 题~第 21 题有多个选项正确，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错或不答的得 0 分。

14. 如图所示，一定质量的理想气体，由 A 状态经历两个不同的变化过程到 C 状态($A \rightarrow C, A \rightarrow B \rightarrow C$)，且 A、C 处于同一条等温线上，以下说法正确的是



- A. $A \rightarrow C$ 过程气体吸收的热量大于对外做的功
- B. 气体在 A 状态的内能等于在 C 状态的内能
- C. $A \rightarrow C$ 的过程中，气体分子的平均动能减小
- D. $A \rightarrow C$ 过程气体吸收的热量等于 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 过程气体吸收的热量

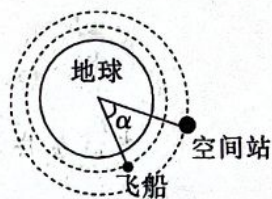
15. 某同学建立如图所示直角坐标系，将一小磁针放置在水平面内的 O 点，小磁针静止时 N 极恰好指向 y 轴正方向。四个距 O 点相同距离的条形磁铁 A、B、C、D 固定在坐标平面内，其中心轴均通过 O 点，且与坐标轴间的夹角均为 45° 。加了条形磁铁后小磁针的 N 极从沿 y 轴正方向开始顺时针转动，设小磁针最终转动的角度为 θ 。已知没加条



形磁铁时 O 点的磁感应强度大小为 $\sqrt{2}B$, A 、 B 、 C 、 D 四个条形磁铁在 O 点产生的磁感应强度大小分别为 $3B$ 、 $2B$ 、 $2B$ 、 $3B$, 则 θ 应为

- A. 45° B. 90° C. 135° D. 180°

16. 如图所示, 用飞船将航天员送入中国空间站, 首先使飞船在近地圆轨道(轨道半径等于地球半径)上无动力飞行, 然后飞船先后通过两次瞬间加速变轨, 成功转移到空间站所在轨道并与空间站对接。图中 α 角为该飞船第一次加速时, 空间站和飞船分别与地球球心连线形成的夹角, 若两次加速变轨时飞船分别在一椭圆轨道的近地点和远地点。已知地球半径为 6400 km , 空间站距地面高度约为 400 km , 为了使飞船以最短的时间到达空间站, α 角约为



- A. 1° B. 8° C. 16° D. 20°

17. 如图 a 所示, 在 xOy 平面内有 S_1 和 S_2 两个波源分别位于 x 轴上 $x_1 = -0.2 \text{ m}$ 和 $x_2 = 1.2 \text{ m}$ 处, 其振动方向与 xOy 平面垂直并在 xOy 平面内传播, S_1 、 S_2 的振动图像分别如图 b、c 所示, $t=0$ 时刻两波源同时开始振动, 波速均为 $v=2 \text{ m/s}$ 。 M 为 xOy 平面内一点, $\Delta r = MS_2 - MS_1$, 整个空间有均匀分布的介质。下列说法正确的是

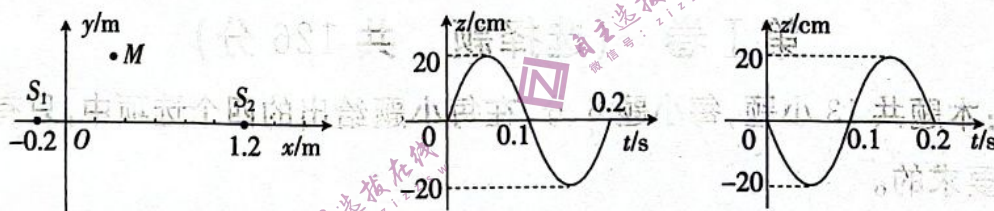


图 a

图 b

图 c

A. x 轴上 $x=0.2 \text{ m}$ 处的质点开始振动的方向沿 z 轴负方向

B. x 轴上 $x=0.6 \text{ m}$ 处为振动减弱点

C. x 轴上 $x=0.5 \text{ m}$ 处为振动加强点

D. 若 $\Delta r=0.2 \text{ m}$, 两列波在 M 点相遇后, M 点的振幅为 0.4 m

18. 轮船在平静的湖面上行驶时, 螺旋桨旋转, 推动水向后流动, 轮船获得向前的速度。螺旋桨模型如图所示, 若带动螺旋桨旋转的发动机的功率为 P , 叶片对水做功, 将一定百分比的机械能转化为水的动能。设叶片的旋转半径为 r , 螺旋桨旋转时推动水向后流动的速率恒为 v , 则



A. $P \propto r v^3$

B. $P \propto r^2 v^2$

C. $P \propto r^2 v^3$

D. $P \propto r v^4$

19. 下列四幅图是与光电效应实验有关的图,则关于这四幅图的说法正确的是

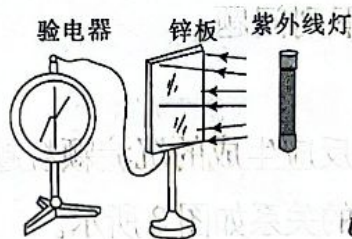


图1 光电效应实验

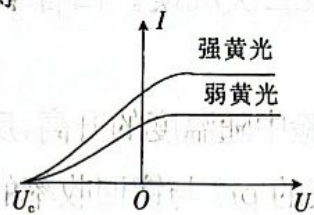


图2 光电流与电压的关系

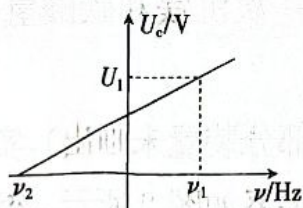


图3 金属的遏止电压 U_c 与入射光频率的关系

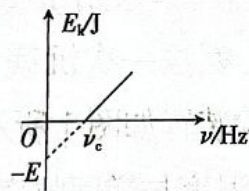
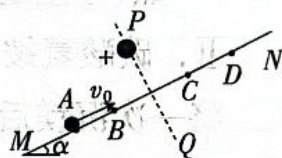


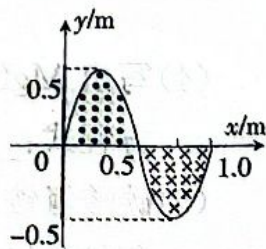
图4 光电子最大初动能 E_k 与入射光频率的关系

- A. 图1中,如果先让锌板带负电,再用紫外线灯照射锌板,则验电器的张角先变小
 B. 图2中,同一频率的黄光越强,饱和光电流越大
 C. 图3中,图像的斜率为普朗克常量
 D. 由图4可知, E 等于该金属的逸出功

20. 如图所示,空间中有一带正电的点电荷处于 P 点, MN 为一粗糙绝缘斜面, PQ 是垂直于斜面的直线,斜面上有四点 A 、 B 、 C 、 D , A 与 D 、 B 与 C 关于 PQ 对称。一带正电的小球以初速度 v_0 从 A 点开始沿斜面向上运动,到达 C 点时小球的速度为 v ,运动过程中,小球所带电荷量不变,则小球由 A 点运动到 C 点的过程中,下列说法正确的是



- A. 小球减少的机械能一定等于克服摩擦力做的功
 B. 小球减少的机械能一定大于克服摩擦力做的功
 C. 小球的机械能一定减少
 D. 小球的电势能可能减少
21. 如图所示,在光滑绝缘水平桌面上建立一个直角坐标系,在坐标系第一、四象限的两块有界区域内分别存在垂直桌面向上、向下的匀强磁场,磁感应强度大小均为 2.0 T ,磁场边界线的方程为 $y=0.5\sin 2\pi x(\text{m})(0\leq x\leq 1.0\text{ m})$ 。在水平桌面上静置一个长度为 1 m 、与 y 轴重合的导体棒,其中点位于坐标原点、电阻 $r=1\ \Omega$,导体棒两端接一个阻值 $R=9\ \Omega$ 的电阻(图中未画出,导线与电阻均在磁场外)。在拉力 F 的作用下,导体棒从图示位置开始沿 x 轴正方向以大小为 1 m/s 的速度匀速穿过整个磁场区域,下列说法正确的是



- A. 导体棒中的最大感应电流为 0.1 A
 B. 导体棒到达 $x=0.5\text{ m}$ 处时,拉力 F 的功率为 0.4 W
 C. 整个过程中拉力 F 所做的功为 0.25 J
 D. 整个过程中导体棒产生的焦耳热为 0.005 J

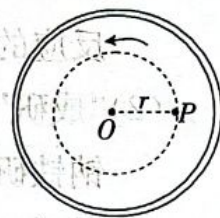
题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案											
题序	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
答案											

第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

三、非选择题: 本题共 14 小题, 每个试题考生都必须作答。

22. (6 分) 为测量小碟子与餐桌上水平转盘间的动摩擦因数, 一同学设计的实验装置如图所示, 转盘可绕过其圆心 O 的竖直轴水平转动, 将转盘上的一点标记为 P , 在该点放上小碟子, 测得 P 与 O 之间的距离为 r , 重力加速度为 g 。具体实验步骤如下:

- a. 让转盘开始转动并缓慢增大到转速为 n , 这一过程中碟子与转盘保持相对静止;
- b. 让转盘突然停止转动, 碟子在转盘上滑行一段距离后停在 Q (图中未画出) 点, 测得 P 、 Q 两点间的距离为 x ;
- c. 改变转盘的转速 n , 重复 a、b 步骤得到多组 x 的值, 根据数据作出 $x-n^2$ 图像, 测得该图线的斜率为 k 。



完成下列填空:

(1) 当转盘的转速为 n_1 时, 碟子的线速度大小为 _____ (用所给的物理量的符号表示)。

(2) 转盘突然停止转动时, 碟子相对转盘速度的方向为 _____ (填选项前字母)。

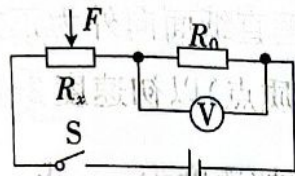
A. 沿 OP 方向

B. 沿 PO 方向

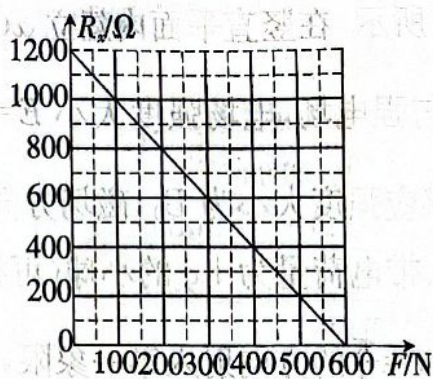
C. 沿与 OP 垂直的方向

(3) 碟子与转盘间的动摩擦因数为 _____ (用所给及测得的物理量的符号表示)。

23. (12 分) 某实验小组利用输出电压恒为 9 V 的电源、定值电阻 R_0 、压敏电阻 R_x 、开关 S 及导线若干, 将电压表 (内阻 $R_V = 2000\ \Omega$, 量程为 $0\sim 6\text{ V}$) 改装成能显示压力的仪表。该小组利用上述器材设计出如图 (a) 所示的电路。已知压敏电阻的阻值随压力变化的 R_x-F 图像如图 (b) 所示。



图(a)



图(b)

- (1) 根据图(b), 写出压敏电阻的阻值 R_x 随压力 F 变化的关系式: $R_x =$ _____ (Ω)。
- (2) 实验过程中, 压力为 F_1 时, 对应电压表的示数为 3.00 V; 压力为 F_2 时, 对应电压表的示数为 4.50 V, 则 F_1 _____ (选填“>”、“<”或“=”) F_2 。
- (3) 若压力为 0 时, 电压表的示数为 2.25 V, 则定值电阻 $R_0 =$ _____ Ω , 该测力计能测得的最大压力 F 为 _____ N。

24. (10分) 如图所示的四旋翼无人机是一种能够垂直升降的小型遥控飞行器, 目前得到越来越广泛的应用。一架质量 $m = 5 \text{ kg}$ 的无人机, 其动力系统所能提供的最大升力 $F = 65 \text{ N}$ 。在运动过程中, 其所受空气阻力大小恒为 $f = 10 \text{ N}$ 。重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

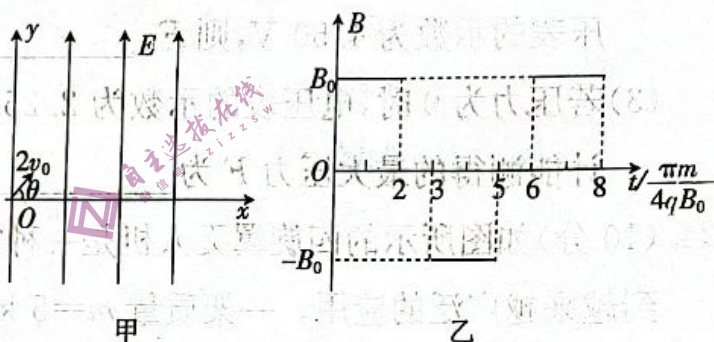
- (1) 无人机在地面上从静止开始以最大升力竖直向上起飞。求 $t = 10 \text{ s}$ 时, 无人机离地面的高度 h 。
- (2) 当无人机悬停在距离地面高度 $H = 16 \text{ m}$ 处, 由于动力设备故障, 无人机突然失去升力而坠落。求无人机坠落地面时的速度 v 。



25. (14分) 如图甲所示, 在竖直平面内建立 xOy 坐标系 (y 轴竖直), 在 $x > 0$ 区域有沿 y 轴正方向的匀强电场, 电场强度大小 $E = \frac{mg}{q}$; 在 $x > 0$ 区域, 还有按图乙规律变化的磁场, 磁感应强度大小为 B_0 , 磁场方向以垂直纸面向外为正方向。 $t = 0$ 时刻, 有一质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的小球 (可视为质点) 以初速度 $2v_0$ 从原点 O 沿与 x 轴正方向夹角 $\theta = \frac{\pi}{4}$ 的方向射入第一象限, 重力加速度为 g 。求:

(1) 小球从上往下穿过 x 轴的位置到坐标原点的可能距离。

(2) 小球与 x 轴之间的最大距离。

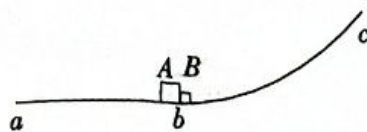


26. (20分) 如图所示, 固定在竖直平面内的光滑圆弧轨道 bc 与水平面 ab 相切于 b 点, 在圆弧轨道最低点 b 静止放置物块 A 、 B (均可看作质点), A 、 B 的质量分别为 m 、 $2m$ 。 A 、 B 间有少量炸药 (质量可忽略), 某时刻引爆炸药, A 、 B 迅速分开, 分开后 B 以大小为 v_0 的速度水平向右冲上圆弧轨道, 经一段时间再次回到 b 点后继续向左运动, 并在 A 停止运动时间 t_0 后与 A 发生第一次碰撞。已知 A 与 B 之间的所有碰撞均为弹性碰撞, B 与水平面 ab 间没有摩擦, A 与水平面 ab 间的动摩擦因数为 μ , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度大小为 g , 炸药爆炸释放的能量转化为两物块 A 、 B 总机械能的效率 $\eta = 50\%$ 。求:

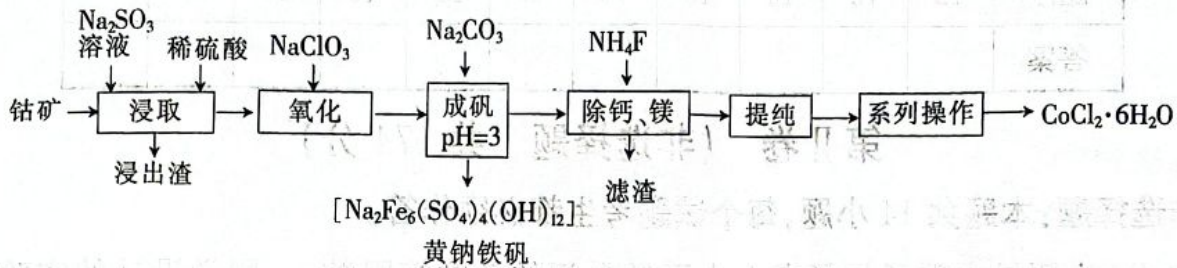
(1) 炸药爆炸释放的能量 E 。

(2) 第一次碰撞前, 物块 B 在圆弧轨道上运动的时间 t 。

(3) B 与 A 发生第三次碰撞前 B 的速度大小及 A 与 B 第 n 次碰撞后到第 $n+1$ 次碰撞前 A 运动的位移大小。



27. (15分)氯化钴在化学中应用广泛,可以用于制取催化剂和指示剂。以钴矿[主要成分是 CoO 、 Co_2O_3 、 $\text{Co}(\text{OH})_2$, 还含有少量 SiO_2 、 CaO 、 MgO 、 CuO 、 FeO 及 MnO_2 杂质]为原料制备氯化钴晶体($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)的工艺流程如图所示:



已知: $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 呈红色, 温度高于 30°C 时开始脱水。

回答下列问题:

- (1)“浸取”前,需要对钴矿进行粉碎处理,其目的是_____。浸出液中主要含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Co^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Mn^{2+} 和 SO_4^{2-} , 写出“浸取”时, MnO_2 发生反应的化学方程式:_____。
- (2)“成矾”时发生反应的离子方程式为_____。若 pH 太小,则黄钠铁矾的产率_____ (填“偏大”、“偏小”或“不变”)。
- (3)“提纯”分为萃取和反萃取两步,先向除杂后的溶液中加入某有机酸萃取剂 $(\text{HA})_2$, 发生反应: $\text{Co}^{2+} + n(\text{HA})_2 \rightleftharpoons \text{CoA}_2 \cdot (n-1)(\text{HA})_2 + 2\text{H}^+$ 。当溶液 pH 处于 4.5 到 6.5 之间时, Co^{2+} 的萃取率随着溶液 pH 的增大而增大,其原因是_____;反萃取时,应加入的物质是_____ (填溶液名称)。
- (4)为了防止 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 脱水,干燥时宜采用的方法或操作是_____。
- (5) Fe_xN_y 的晶胞结构如图 1 所示, Cu 可以完全替代该晶体中 a 位置的 Fe 或者 b 位置的 Fe, 形成 Cu 替代型产物 $\text{Fe}_{(x-n)}\text{Cu}_n\text{N}_y$ 。 Fe_xN_y 转化为两种 Cu 替代型产物的能量变化如图 2 所示,其中更稳定的 Cu 替代型产物的化学式为_____;设另一种替代型产物的晶胞边长为 d pm, N_A 为阿伏加德罗常数的值,则该产物的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

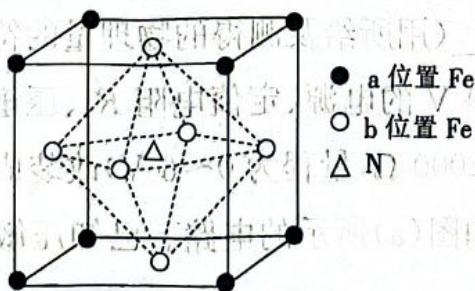


图 1 Fe_xN_y 晶胞结构示意图

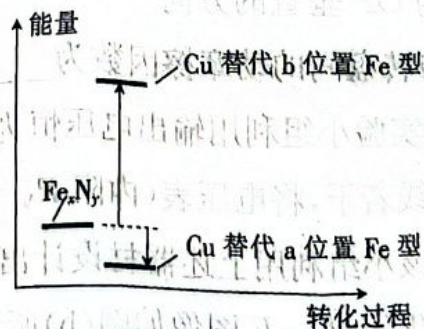


图 2 转化过程的能量变化

28. (14分) 现有经处理后含 Mg^{2+} ($94.8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$)、 Li^+ ($7.98 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$)、 Cl^-

($4.51 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)、 SO_4^{2-} ($2.27 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 和 H^+ 的某浓缩盐湖水, 为使 Mg^{2+} 和 Li^+ 分离, 采用了氨法一次沉镁和碳酸氢铵二次沉镁。回答下列问题:

I. 氨法一次沉镁

实验装置如图 1 所示(部分装置未画出), 实验中随温度的升高, 反应生成的沉淀颗粒越大, 温度与镁回收率的关系如图 2 所示, 溶液的 pH 与镁回收率的关系如图 3 所示。

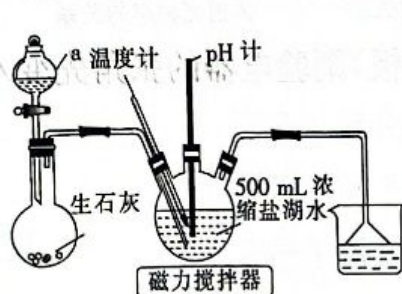


图 1

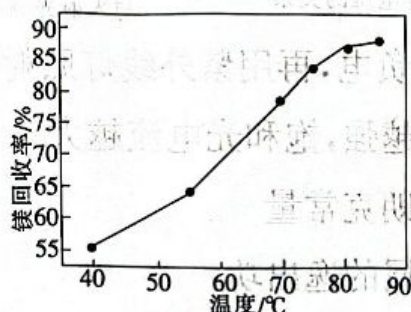


图 2

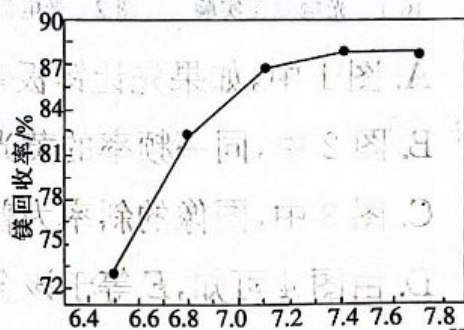


图 3

- 仪器 a 的名称是 _____, 盛装的试剂是 _____ (填名称)。
- 常温下, 该浓缩盐湖水的 pH = _____。
- 三颈烧瓶中发生反应的离子方程式为 _____, 该仪器选用的加热方式为 _____; 当 _____ 时, 可认为达到了反应的终点, 停止通氨气, 将三颈烧瓶中的混合物趁热进行真空抽滤。

II. 碳酸氢铵二次沉镁

将一次沉镁后的滤液冷却至 20°C , 有大量白色晶体析出, 过滤, 将滤液加入如图 4 所示的装置中进行碳酸氢铵二次沉镁, 得到 $\text{MgCO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 复盐, 过滤, 将滤液浓缩结晶, 已知 0°C 时, NH_4Cl 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 饱和溶液的浓度相近, 且这两种物质的溶解度均随温度的上升而大幅上升。



图 4

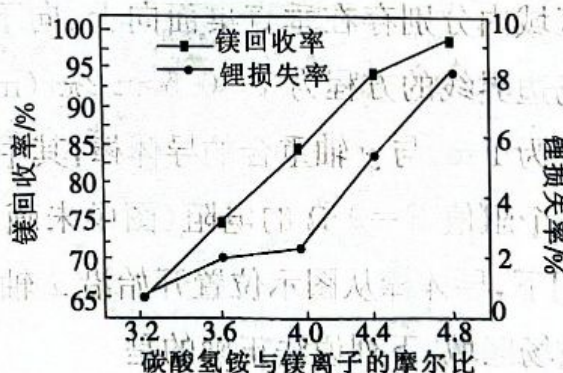


图 5

- 写出 MgCl_2 与碳酸氢铵反应生成 $\text{MgCO}_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 复盐的化学方程式: _____。
- 碳酸氢铵与镁离子的摩尔比与镁回收率和锂损失率的关系如图 5 所示, 则碳酸氢铵与镁离子的最佳摩尔比为 _____。

29. (14分)绿色能源是实施可持续发展的重要途径,利用乙醇水蒸气重整法来制取绿色能源氢气的部分反应过程如图1所示;图1所示反应的平衡常数 K 的对数 $\lg K$ 与温度的关系如图2所示。

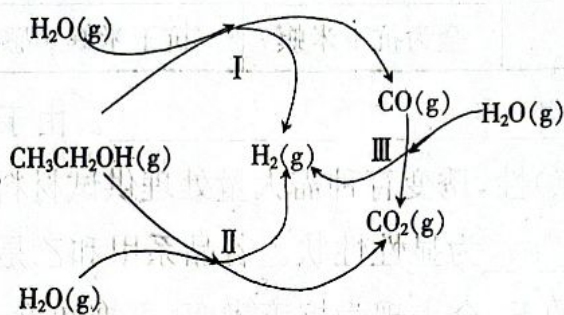


图1

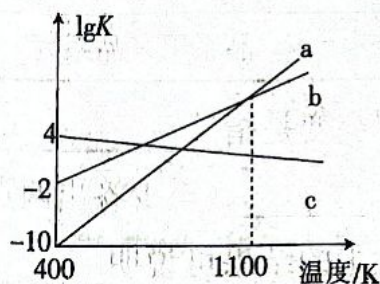
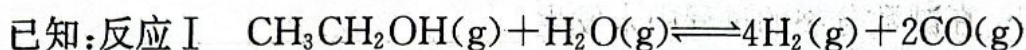


图2



$$\Delta H_1 = +256.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



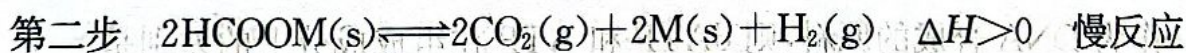
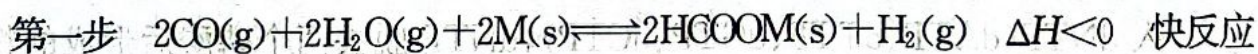
$$\Delta H_2 = +174.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

回答下列问题:

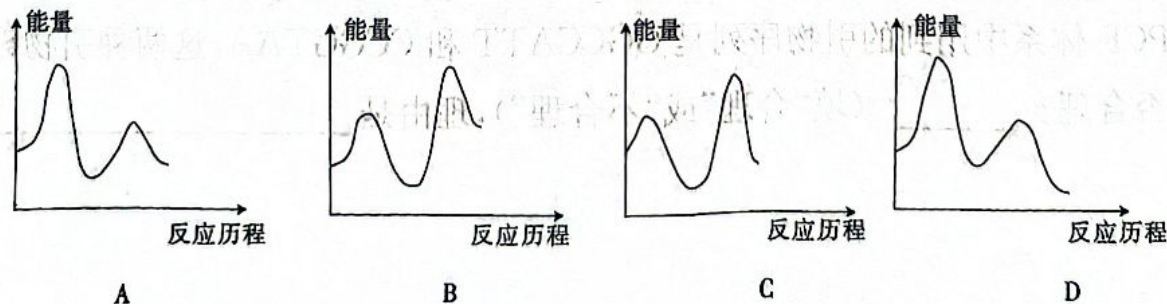
(1)图2中表示反应 I 的曲线是_____ (填字母,下同),表示反应 III 的曲线是_____,反应 III 达到平衡后,欲使该反应正向移动的操作有_____(写两种)。

(2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g})$ 与 CO_2 的干法重整制合成气($\text{CO} + \text{H}_2$)可以从根本上缓解温室效应,改善人类生活环境,具有重大的战略意义,该反应的热化学方程式为_____。

(3)反应 III 是水煤气变换反应 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H$,在许多反应过程中都有该反应发生,该反应在 M 催化剂催化下的反应历程如下:



下列图像与该反应历程相符的是_____ (填字母)。

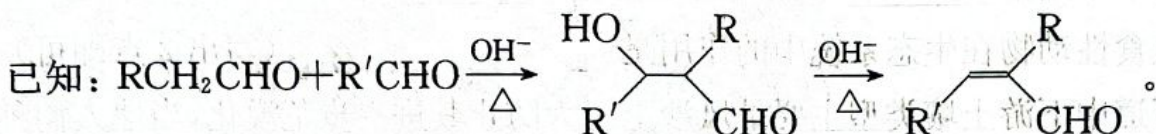
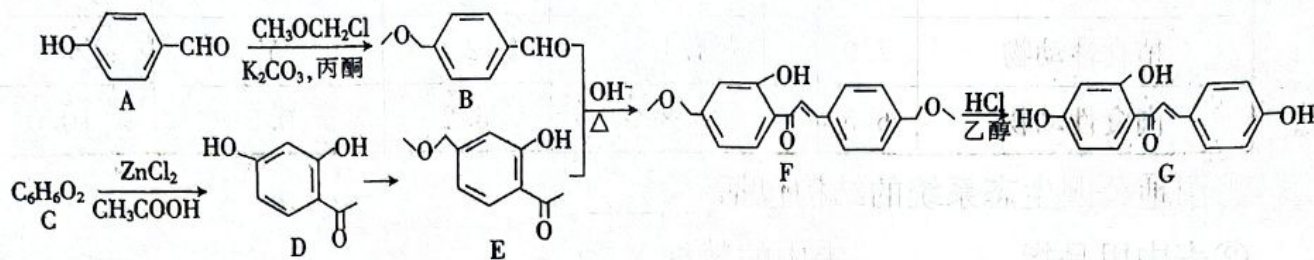


(4)在 1100 K 时,向 2 L 密闭容器中充入 1 mol $\text{CO}(\text{g})$ 和 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,只发生反

应Ⅲ, 5 min 后, 反应达到平衡, 则 $0 \sim 5 \text{ min}$, $v(\text{H}_2) =$ _____ ;

该温度下该反应的平衡常数 $K =$ _____。

30. (15 分) 一种具有抗肿瘤、抗病毒等功效的有机物 G 的合成路线如下:



回答下列问题:

(1) C 的系统命名为 _____。

(2) B 中含有的官能团的名称为 _____。

(3) 实现 $\text{D} \rightarrow \text{E}$ 的变化还需要加入的试剂有 _____; 该反应的反应类型为 _____。

(4) 将 C 加入足量的溴水中发生反应的化学方程式为 _____。

(5) M 与 E 互为同分异构体, 则符合下列条件的 M 有 _____ 种 (不考虑立体异构), 其中核磁共振氢谱峰面积之比为 $6:2:2:1:1$ 的结构简式为 _____。

① 遇 FeCl_3 溶液显色 ② 能发生水解反应和银镜反应 ③ 苯环上只有两个取代基

(6) 请以丙烯为原料, 设计制备 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ 的合成路线 (其他无机试剂任选)。

31. (10 分) 光呼吸可使水稻和小麦等作物的光合效率降低 20% 至 50%, 造成减产。

光呼吸现象存在的根本原因在于 Rubisco 酶是一个双功能的酶, 具有催化羧化反应和加氧反应两种功能, 其催化方向取决于 CO_2 和 O_2 的浓度。当 CO_2 浓度高而 O_2 浓度低时, RuBP (1,5-二磷酸核酮糖, C_5) 与进入叶绿体的 CO_2 结合, 经 Rubisco 酶催化生成 2 分子的 PGA (3-磷酸甘油酸, C_3), 进行光合作用; 当 CO_2 浓度低而 O_2 浓度高时, RuBP 与 O_2 在 Rubisco 酶催化下生成 1 分子 PGA 和 1 分子 PG (2-磷酸乙醇酸, C_2), 后者在相关酶的作用下生成乙醇酸 (光呼吸的底物), 乙醇酸通过光呼吸代谢循环合成 PGA, 重新加入卡尔文循环, 而 $1/4$ 的 PG 则以 CO_2 的

形式释放,具体过程如图 1 所示。请回答下列问题:

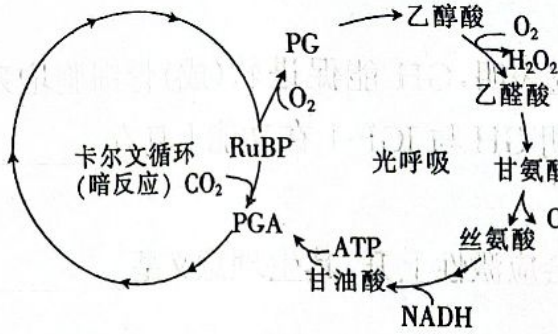


图 1

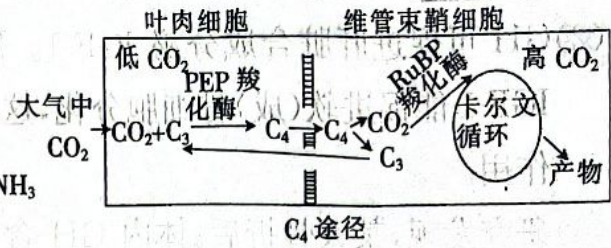
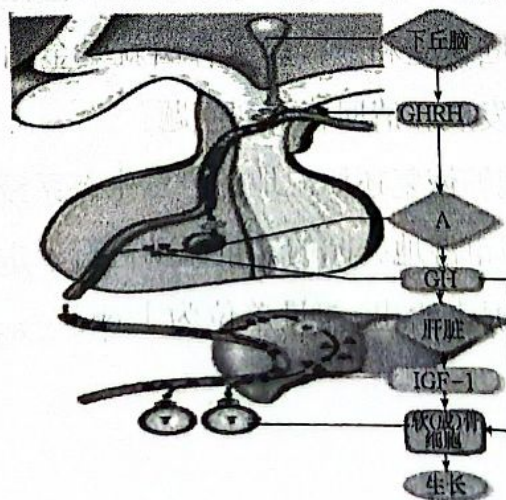


图 2

- (1)在红光照射条件下,参与光反应的主要色素是_____;据图 1 可推知, Rubisco 酶主要分布在叶绿体基质中,催化 CO_2 与 C_5 结合,生成 2 分子 C_3 ,影响该反应的内部因素有_____ (写出 2 点即可)。在光照条件下,Rubisco 酶可以催化 RuBP 与 CO_2 生成 PGA,再利用光反应产生的 NADPH 将其还原,也可以催化 RuBP 与 O_2 反应,推测 O_2 与 CO_2 比值_____时,有利于光呼吸而不利于光合作用。
- (2)从图 1 看出,正常光合作用的叶片,突然停止光照后叶片会出现快速释放 CO_2 的现象(CO_2 猝发),试解释这一现象产生的原因:_____。从能量代谢分析,光呼吸与有氧呼吸最大的区别是_____。
- (3)水稻、小麦属于 C_3 植物,而高粱、玉米属于 C_4 植物,其特有的 C_4 途径如图 2 所示。根据图 2 中信息推测,PEP 羧化酶比 Rubisco 酶对 CO_2 的亲合力_____。叶肉细胞包围在维管束鞘细胞四周,形成花环状结构,根据此结构特点,进一步推测 C_4 植物光呼吸比 C_3 植物的_____。

32. (10 分)深度睡眠既能提高机体免疫力,也有利于青少年的生长发育。下图表示骨生长的部分调节机制,其中 GHRH 表示生长激素释放激素,GH 表示生长激素,IGF-1 表示胰岛素样生长因子 1。请据图回答下列问题:



- (1)深度睡眠状态下,神经递质刺激下丘脑分泌 GHRH,经过血液运输作用于[A] _____,促进其分泌 GH。
- (2)GH 可促进肝脏合成分泌 IGF-1。研究表明,GH 能促进软(成)骨细胞增殖,IGF-1 能促进软(成)骨细胞分化,这说明 GH 与 IGF-1 在功能上具有 _____ 作用。
- (3)研究发现,某人骨折后,体内 GH 含量会应激性上升,其生理意义是 _____。
- (4)有人提出“柴胡提取物能改善动物睡眠质量,促进动物生长”,并进行了如下实验研究(已知药物 X 能促进动物深度睡眠,且能促进动物生长):

实验操作的目的	简单操作过程
动物的选择和驯养	选择 25 日龄的健康状况等相同的小鼠 30 只,在适宜温度、湿度等条件下饲养 1 周;将小鼠随机均分为 A、B、C 三组,① _____
配制溶液	用纯净水配制柴胡提取物溶液和用纯净水配制药剂 X 溶液
实验组处理	取 A 组小鼠,每天按体重用一定量的用纯净水配制的柴胡提取物溶液灌胃小鼠,连续 20 d,并在适宜条件下饲养
对照组处理	② _____
结果检测	在灌胃后的第 10 d 和第 20 d,分别测量并统计各组小鼠平均深度睡眠时长、血清中 GH 浓度和体长增加量

支持“柴胡提取物能改善动物睡眠质量,促进动物生长”的预期结果是 _____。

33. (10 分)党的二十大报告提出,推动经济社会发展绿色化、低碳化是实现高质量发展的关键环节。必须牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念,站在人与自然和谐共生的高度谋划发展。请回答下列问题:

- (1)城市湿地生态公园能够恢复还原湿地的自然生态系统,促进城区的生态系统发育。科研小组对某城市湿地公园的能量流动进行了定量分析,得出的相关数据如下表所示(部分数据未给出,能量单位为 $J/cm^2 \cdot a$,肉食性动物作为一个营养级研究)。

生物类型 \ 能量去路	甲	传递给分解者的能量	未利用的能量	传给下一营养级的能量	有机物输入的能量
生产者	41.0	5.0	97.0	19.0	0
植食性动物	7.9	1.1	12.0	Y	6.0
肉食性动物	6.5	0.8	6.2	0.5	10.0

①湿地公园生态系统的结构包括_____。

②表中甲是指_____，表中的数据 Y 为_____。

③植食性动物在生态系统中的作用是_____ (写出 2 点即可)。

(2)某河道中下游土壤类型主要是风沙土。为防止其进一步荒漠化,当地人们种植了梭梭树、杨树等,在人工林与荒漠边缘交界处种植沙米(黎科一年生草本植物),在半流动沙丘中生活着一些沙鼠等啮齿类小动物。

①生物能适应其生存的环境,推测沙米适应环境的主要原因有_____ (答出 1 点即可)。采用标记重捕法调查沙鼠种群密度时,若调查结果偏大,原因是_____ (答出 2 点即可)。

②建造人工林时,一般不会只种植一种树,原因是_____。

34. (12 分)玉米可以补充身体所需的膳食纤维、维生素、磷、铁等,适当吃一些玉米有益身体健康。研究者发现一种玉米突变体 S,用 S 的花粉给普通玉米授粉,会结出一定比例的单倍体籽粒。以普通玉米(aarr,白粒)为母本、突变体 S(AARR,紫粒)为父本杂交,发现杂交后代中单倍体籽粒全为白色,二倍体籽粒全为紫色。请回答下列问题:

(1)推测题中所述的单倍体籽粒是由_____发育而来的,基因型为_____。

(2)现有高产抗病白粒玉米纯合子 G(aarr)、抗旱抗倒伏白粒玉米纯合子 H(aarr),欲培育出高产抗病抗旱抗倒伏的纯合品种,根据题干信息,育种流程为①_____,②_____,③根据籽粒颜色挑选出单倍体。将得到的单倍体进行染色体数目加倍以获得纯合子,选出具有优良性状的个体。该育种方法的遗传学原理是_____。

(3)玉米螟是玉米的主要害虫,严重影响玉米产量。科研人员通过诱变育种选育出了三个抗玉米螟的纯合品系甲、乙和丙(均由一对基因突变所致),进行如下实验。

实验	杂交组合	F ₁ 表型	F ₁ 自交所得 F ₂ 的表型及比例
I	品系甲(乙或丙)×感病品系	全为抗玉米螟	抗玉米螟:感病=3:1
II	品系甲×品系乙	全为抗玉米螟	全为抗玉米螟
III	品系甲×品系丙	全为抗玉米螟	抗玉米螟:感病=15:1

①基因突变是指_____。由于基因突变具有_____ (至少答出两点)性,诱变育种需大量处理供试材料。

②实验 I 的结果可说明_____为显性性状。若品系甲和乙是由不同基因发生突变产生的,根据实验 II 的 F₂ 全表现为抗玉米螟,可推知 F₁ 可产生 2 种配子,而且 F₁ 在减数分裂的过程中未发生_____。

③若在玉米开花前,拔掉实验 III F₂ 中的所有感病植株,让 F₂ 中所有的抗玉米螟植株在自然条件下进行传粉,则理论上 F₃ 中抗玉米螟植株的比例是_____。

5. (12分)通过基因工程利用小球藻生产人胰岛素能克服利用细菌生产时的诸多不利影响。小球藻可大规模种植,并且所生产的胰岛素可以直接用于医疗和保健。该技术能提高小球藻的药用价值,形成高附加值的生物技术产品,同时也能降低医用蛋白的价格,使人胰岛素的应用得到普及。请回答下列问题:

(1)将目的基因导入植物细胞最常用的方法是_____。

(2)简述利用基因工程培育生产人胰岛素小球藻的基本操作程序:_____。

_____。基因工程操作的核心步骤是_____ ,其目的是使目的基因在受体细胞中稳定存在,并且可以通过复制遗传给下一代,使目的基因表达和发挥作用。

(3)在生物体外常用 PCR 技术来_____。在 PCR 体系中需要加入 dNTP(dATP、dTTP、dGTP、dCTP),dNTP 脱去两个磷酸后形成的物质能作为 DNA 合成的原料,则 dATP 和 ATP 在组成成分上的差别是_____。在 PCR 体系中_____ (填“需要”或“不需要”)加入 ATP。某 PCR 体系中用到的引物序列是 GGCCATT 和 CCGGTAA,这两种引物设计是否合理? _____ (填“合理”或“不合理”),理由是_____。