

理科综合

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在试卷和答题卡指定位置上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用2B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,将答案用0.5mm黑色笔迹签字笔写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量:H 1 He 4 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5
K 39 Mn 55 Ce 140

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。

(说明:生物部分为第 1~6 题,共 36 分;化学部分为 7~13 题,共 42 分)

1. 生物膜的结构和功能存在密切的联系。下列叙述正确的是
 - A. 突触小泡等囊泡不属于生物膜系统的组成部分
 - B. 醋酸杆菌、大肠杆菌的生物膜系统只有细胞膜
 - C. 催化 ATP 合成与水解的酶不都附着在生物膜上
 - D. 分泌蛋白的运输过程中,相关生物膜面积均增加
2. 下列关于生物学实验中涉及到的部分实验操作及观测指标的叙述错误的是

	实验	部分实验操作	观测指标
A	人鼠细胞融合实验	用红色和绿色荧光染料分别标记人和鼠细胞膜上的蛋白质	观察融合后细胞膜上荧光的分布状况
B	研究分泌蛋白合成和运输途径的实验	用 ^3H 标记亮氨酸	追踪放射性标记的物质出现的场所及顺序
C	证明 DNA 半保留复制的实验	用 ^{15}N 标记大肠杆菌的 DNA 分子	通过密度梯度离心法分离含有不同相对原子质量氮元素的 DNA
D	噬菌体侵染大肠杆菌的实验	用同时含有放射性同位素 ^{35}S 和 ^{32}P 的培养基培养大肠杆菌,进而标记 T2 噬菌体	一般情况下,检测离心管中上清液和沉淀物的放射性物质

3. 为研究细胞自噬及赤霉素对种子萌发的影响,某科研小组选择了两种拟南芥自噬缺失突变体进行了相关研究,结果如下图所示。下列叙述错误的是

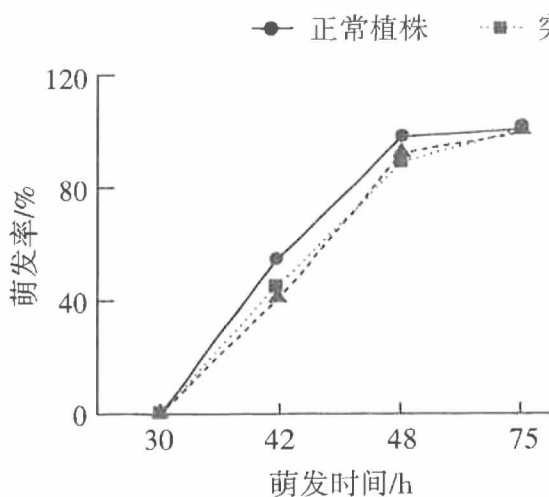


图1 未用PAC处理的种子萌发率

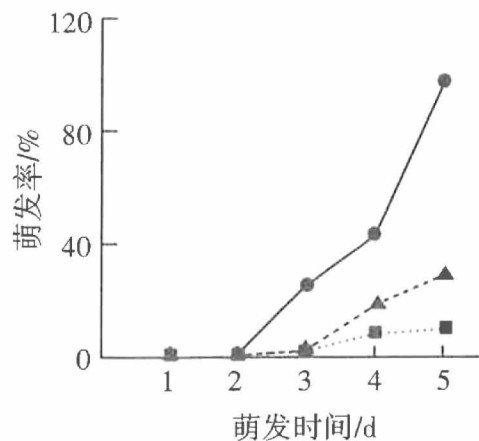


图2 PAC处理的种子萌发率

注:PAC为赤霉素合成抑制剂

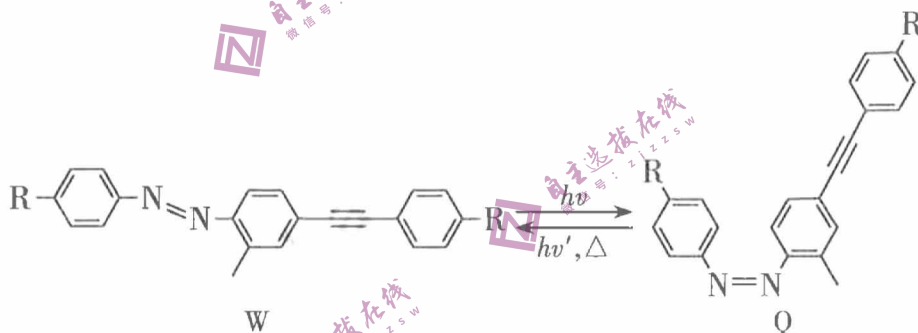
- A. 细胞自噬、赤霉素的合成等生理过程均与基因的选择性表达有关
- B. 种子萌发过程中产生的衰老损伤的细胞结构,可能通过细胞自噬清除
- C. 图1表明细胞自噬非种子萌发所必需,但自噬途径缺失会减缓种子萌发
- D. 实验结果表明赤霉素能够促进种子萌发,自噬突变体对PAC处理不敏感
4. 随着我国航天技术的飞速发展,神舟飞船多次将植物种子载人太空进行育种,并取得了可喜成果。下列叙述错误的是
- A. 太空返回的植物种子部分细胞染色体结构可能发生改变
- B. 太空环境必然有助于大幅提高植物种子发生基因重组的频率
- C. 太空育种获得的新性状不一定符合人类生产生活的需要
- D. 太空育种能创造出其他育种方式难以获得的新基因资源
5. 甲型流感病毒侵入人体后,会激发人体产生特异性免疫。下列叙述正确的是
- A. 甲型流感病毒侵入机体后,B细胞等APC会对其进行摄取和加工处理
- B. B细胞与辅助性T细胞结合,并在细胞因子作用下即可增殖分化
- C. 机体再次接触甲型流感病毒时,记忆B细胞可快速产生大量抗体
- D. 免疫系统清除体内甲型流感病毒的过程,体现了免疫监视功能
6. 图1为某家庭甲、乙两种单基因遗传病的遗传系谱图, I_1 不携带乙病致病基因。甲病相关基因用A(a)表示,乙病相关基因用B(b)表示。图2为该家庭成员四种基因的电泳条带图。下列叙述错误的是



图1

图2


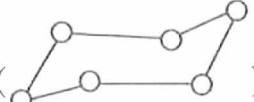
- A. 甲、乙两病的致病基因分别位于常染色体、X染色体上
 B. 图2中条带1、2、3、4对应的基因依次是A、a、B、b
 C. II₃与一个健康男性婚配,后代患乙病的概率为1/8
 D. 若该夫妇再生一个孩子,则孩子健康的概率为9/16
7. 化学与生活密切相关。下列有关说法错误的是
- A. “天和核心舱”电推进系统中的腔体采用的氮化硼陶瓷属于新型无机非金属材料
 B. 空间站舷窗使用的耐辐射石英玻璃的主要成分为SiO₂
 C. 很多鲜花和水果的香味来自于挥发出来的醇类物质
 D. 北京冬奥会手持火炬“飞扬”在出口处喷涂含碱金属的焰色剂,实现了火焰的可视性
8. 通过下图所示偶氮类化合物之间的转化,可以实现液晶的弯曲。



下列说法错误的是

- A. W、Q互为顺反异构体
 B. R-为C₂H₅O-时,W的分子式为C₂₅H₂₄N₂O₂
 C. 除R-外,Q分子中没有手性碳原子
 D. Q只能发生加成反应
9. 设N_A为阿伏加德罗常数的值,下列说法中正确的是

- A. 常温常压下,4 g氦气含有的原子数目为2N_A
 B. 标准状况下,22.4 L N₂中含π键的数目为N_A

- C. 32 g S₈()与S₆()的混合物中所含共价键数为N_A

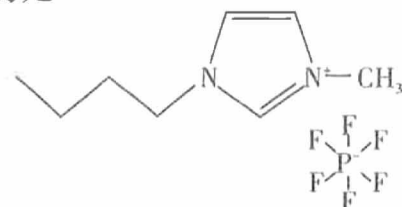
- D. 35.5 g Cl₂与足量烧碱溶液反应,转移的电子数为N_A

10. 下列实验操作与现象所得出的结论正确的是

选项	操作	现象	结论
A	向某无色溶液中滴加氯水和 CCl_4 , 振荡、静置	下层溶液显紫色	原溶液中有 I^-
B	向两份相同的 H_2O_2 溶液中分别滴入 5 滴相同浓度的 CuSO_4 溶液和 KMnO_4 溶液	前者产生气泡速率更快	CuSO_4 比 KMnO_4 的催化效果好
C	使乙醇蒸汽通过炽热的铜粉, 接着通入 KMnO_4 溶液	酸性 KMnO_4 溶液褪色	乙醇被催化氧化为乙醛
D	将 NaAlO_2 溶液与 NaHCO_3 溶液混合	产生白色胶状沉淀	结合质子的能力: $\text{AlO}_2^- < \text{CO}_3^{2-}$

11. 1-丁基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐是一种重要的离子液体, 结构简式见下图。该离子液体在有机合成、萃取分离上有重要作用。下列说法中错误的是

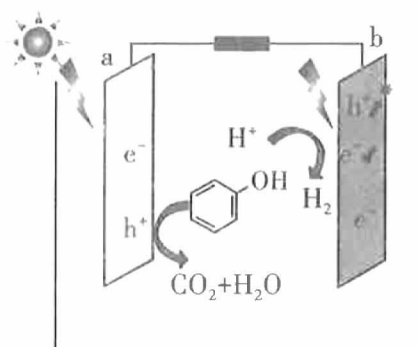
- A. 离子液体熔点低的原因是阴、阳离子体积较大
 B. 该离子液体中存在离子键、共价键、配位键、氢键
 C. 元素电负性由大到小的顺序为 $\text{N} > \text{C} > \text{H}$
 D. 该离子液体中第一电离能最大的原子是 F



1-丁基-3-甲基咪唑六氟磷酸盐

12. 在燃料电池中引入半导体光催化材料作为电极, 在光照时电极表面产生 h^+ 和 e^- , 可实现有机污染物高效降解和同步对外产电的双重功能。右图是双光电极燃料电池处理含苯酚工业废水的装置与工作原理示意图, 下列说法正确的是

- A. b 电极为负极
 B. a 电极上的 e^- 运动到 b 电极上和 h^+ 发生猝灭作用

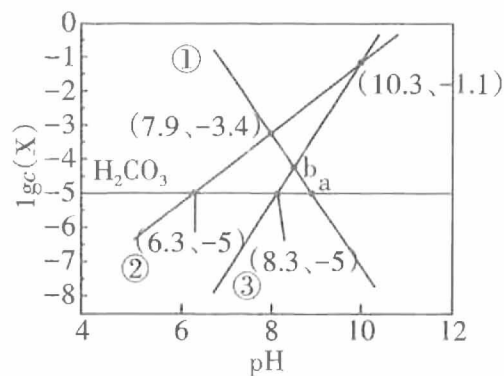


C. a 电极上的电极反应式为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} - 28\text{e}^- + \text{H}_2\text{O} = 6\text{CO}_2 + 28\text{H}^+$

D. 每转移 1 mol 电子, 生成 4.8 L CO_2

13. 天然水体中的 H_2CO_3 与空气中的 CO_2 保持平衡。某温度下, 溶洞水体中 $\lg c(\text{X})$ (X 为 H_2CO_3 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 或 Ca^{2+}) 与 pH 关系如图所示。下列说法错误的是

- A. 斜线②代表的是 HCO_3^- 的 $\lg c$
 B. b 点溶液中 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HCO}_3^-)$
 C. a 点 $\text{pH} = 8.7$
 D. 该温度下 CaCO_3 的 $\lg K_{\text{sp}} = -7.9$



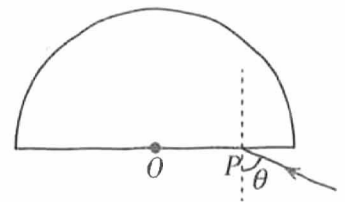
二、选择题:本题共8小题,每小题6分,共48分。在每小题给出的四个选项中,第14~18题只有一项符合题目要求,第19~21题有多项符合题目要求。全部选对的得6分,选对但不全的得3分,有选错的得0分。

14. 2023年2月23日,我国首颗超百Gbps容量的高通量卫星——中星26号卫星从西昌卫星发射中心起飞,进入预定轨道。若假定工作轨道为圆轨道,轨道距地面高度为 h ,运行周期为 T ,引力常量为 G 、地球半径为 R ,仅利用这些条件不能求出的物理量是

- A. 地球表面的重力加速度
- B. 地球对卫星的吸引力
- C. 卫星绕地球运行的速度
- D. 卫星绕地球运行的加速度

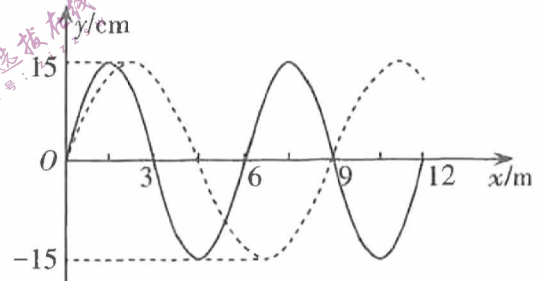
15. 圆心为 O 、半径为 R 的半球形玻璃砖横截面如图所示。光线从 P 点垂直界面入射后恰好在玻璃砖圆形表面发生全反射;当光线由 P 点以某入射角 θ 进入玻璃砖后光线恰好从玻璃砖圆形表面的最高点出射,已知玻璃砖的折射率为 $\sqrt{3}$,则

- 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°



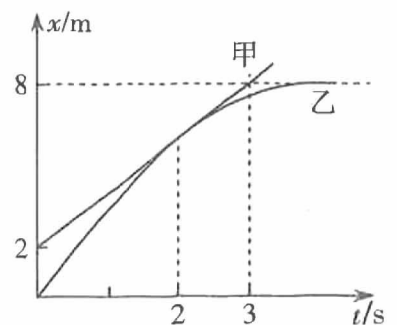
16. 两列简谐横波在同一介质中沿相反方向传播,某时刻两列波相遇,如图所示,图示时刻 $x = 9\text{ m}$ 处的质点正在向下振动,若两列波的波速均为 15 m/s ,则下列说法正确的是

- A. 实线波沿 x 轴正方向传播
- B. 实线波与虚线波的频率之比为 $2:3$
- C. 两列波在相遇区域能发生干涉现象
- D. 从图示时刻起再过 0.3 s ,平衡位置 $x = 9\text{ m}$ 处的质点位于 $y = 15\text{ cm}$ 处



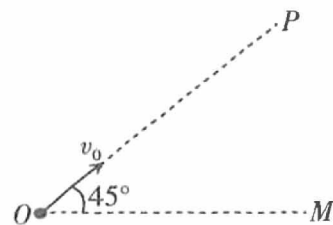
17. 在平直的公路上行驶的甲车和乙车,其位置 x 随时间 t 变化的图像分别为图中直线和曲线。已知乙车做匀变速直线运动,当 $t = 2\text{ s}$ 时,直线和曲线相切,下列说法中正确的是

- A. $t = 0$ 时刻乙车的速度大小为 4 m/s
- B. $0\sim 3\text{ s}$ 时间内甲车的平均速度大于乙车的平均速度
- C. $0\sim 3\text{ s}$ 时间内甲车与乙车间的距离一直在增大
- D. 乙车的加速度大小为 2 m/s^2



18. 在电场强度为 E 、区域足够大的匀强电场中,质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$)的小球自 O 点以初速度 v_0 沿 OP 方向在竖直面内做匀变速直线运动,如图所示。 OP 与水平面的夹角为 45° ,重力加速度为 g ,且 $mg = qE$,则

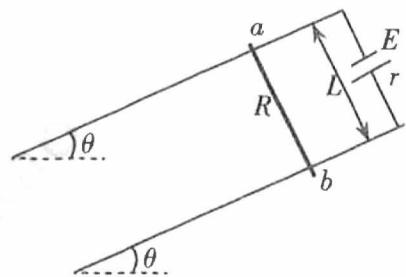
- A. 电场方向水平向右
 B. 小球运动的加速度大小为 g
 C. 小球上升的最大高度为 $\frac{v_0^2}{4g}$



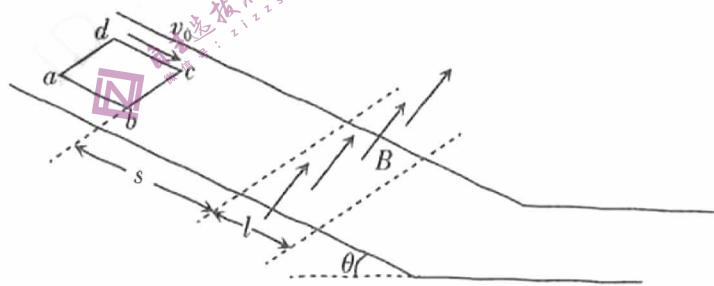
- D. 小球电势能增加量的最大值为 $\frac{1}{2}mv_0^2$

19. 如图所示,在匀强磁场中,两条平行光滑导轨倾斜放置,间距为 L ,与水平面成 θ 角。两导轨上端连接一电动势为 E ,内电阻为 r 的电源时,将质量为 m 、电阻值为 R 的导体棒 ab 垂直放在两导轨上,恰能保持静止。重力加速度大小为 g ,导轨及连线电阻不计,下列关于磁感应强度 B 的大小及方向的说法正确的是

- A. B 的最小值为 $\frac{mg(R+r)\tan\theta}{EL}$,方向竖直向上
 B. B 的最小值为 $\frac{mg(R+r)\sin\theta}{EL}$,方向垂直于导轨平面向上
 C. 当 B 的大小为 $\frac{mg(R+r)}{EL}$ 时,方向可能水平向左
 D. 当 B 的大小为 $\frac{mg(R+r)}{EL}$ 时,方向可能沿导轨平面向上

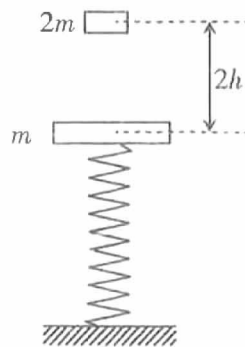


20. 为了安全,许多机械设备都安装有磁力刹车装置,其运动情况可简化为如图所示的模型。正方形线圈 $abcd$ 以初速度 v_0 沿斜面加速下滑距离 s 后, bc 边进入匀强磁场区域,此时线圈开始减速, bc 边离开磁场区域时,线圈恰好做匀速直线运动,运动过程中, bc 边始终与磁场边界线保持平行。已知线圈边长为 l ,匝数为 n 、电阻为 r ,斜面与水平面的夹角为 θ ,线圈的质量为 m ,所受摩擦阻力大小恒为 f ,磁场区域上下边界间的距离为 l ,磁感应强度大小为 B ,方向垂直斜面向上,重力加速度为 g ,则下列说法正确的是



- A. 线圈 bc 边刚进入磁场时,感应电流的大小为 $\frac{nBl}{r} \sqrt{\frac{2(mg\sin\theta - f)s}{m} + v_0^2}$
 B. 线圈 bc 边穿过磁场区域过程中,通过其导线横截面的电荷量为 $\frac{nBl^2}{r}$
 C. 线圈 bc 边离开磁场区域时的速度为 $\frac{(mg\sin\theta - f)r}{B^2 l^2}$
 D. 从开始下滑到线圈全部通过磁场区域过程中,线圈中产生的焦耳热为 $(mg\sin\theta - f)(s + 2l) + \frac{1}{2}mv_0^2$

21. 质量为 m 的木板与直立的轻质弹簧的上端相连, 弹簧下端固定在水平地面上, 静止时弹簧的压缩量为 h , 如图所示。现将一质量为 $2m$ 的物体从距离木板正上方 $2h$ 处由静止释放, 物体与木板碰撞后, 粘在一起向下运动, 到达最低点后又向上运动, 空气阻力、木板厚度、物体大小忽略不计。已知弹簧的弹性势能为 $E_p = \frac{1}{2} kx^2$ (k 为弹簧的劲度系数, x 为弹簧的形变量), 重力加速度大小为 g , 则



- A. 弹簧的劲度系数 $k = \frac{mg}{h}$
- B. 弹簧的劲度系数 $k = \frac{3mg}{h}$
- C. 物体与木板粘合体不可能运动到弹簧原长处
- D. 物体与木板粘合体的最大动能为 $\frac{14}{3} mgh$

三、非选择题: 本题共 14 小题, 共 174 分。

(说明: 物理部分为第 22~26 题, 共 62 分; 化学部分为第 27~30 题, 共 58 分; 生物部分为第 31~35 题, 共 54 分)

22. (6 分)

某同学用如图 1 所示的装置测定木块与桌面之间的动摩擦因数。水平桌面上的边缘固定一定滑轮, 位于桌面上的木块 A 通过跨过定滑轮的细线与质量相等的钩码 B 连接, 先使 A 静止于桌面上某点, 调节滑轮高度使 A 与定滑轮间的细线与桌面平行, 待 B 稳定后测出 B 与地面间的高度 h , 再将 A 由静止释放, 测出 A 在桌面上滑动的距离为 s (s 未标出, A 释放后不会撞到滑轮)。

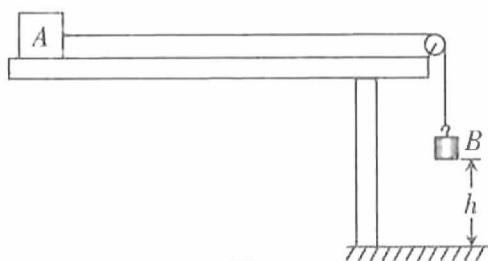


图 1

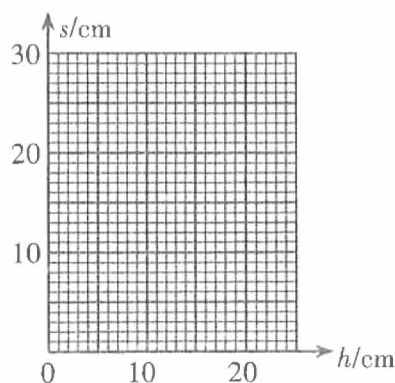


图 2

(1) 若木块与桌面之间的动摩擦因数为 μ , 则 $\mu = \blacktriangle$ 。(用题中已知物理量的符号表示)

(2) 实验中, 该同学改变 h , 重复实验, 测出对应的 s , 请根据下表的实验数据在图 2 中作

出 $s-h$ 关系的图像。由图 2 可计算出 A 与桌面间的动摩擦因数 $\mu = \underline{\hspace{1cm}\blacktriangle\hspace{1cm}}$ 。(结果保留两位有效数字)

h/cm	5.00	10.00	15.00	20.00
s/cm	7.50	15.10	22.40	30.00

23. (12分)

在利用热敏电阻制作一个简易电子温度计时,某同学进行了如下操作,请完成下列问题。

(1)描绘热敏电阻的 R_t-t 图线

该同学将热敏电阻放在恒温箱内,利用图 1 的电路进行实验,其中 R_0 为保护电阻,实验步骤如下:

①将恒温箱的温度调节为 t_1 ,单刀双掷开关 S 掷向 1,稳定后记下电流表的相应示数 I_1 ;

②将单刀双掷开关 S 掷向 2,调节电阻箱使电流表的示数为 $\underline{\hspace{1cm}\blacktriangle\hspace{1cm}}$,记下电阻箱 R 相应的示数为 R_1 ,则温度为 t_1 时热敏电阻的阻值为 R_1 ;

③不断调节恒温箱的温度,每一温度下重复步骤①~②;

④根据实验的数据作出 R_t 随 t 变化的图像如图 2 所示,由图像可知,当温度为 $20\text{ }^\circ\text{C}$ 时,热敏电阻的阻值为 $\underline{\hspace{1cm}\blacktriangle\hspace{1cm}}$ 。

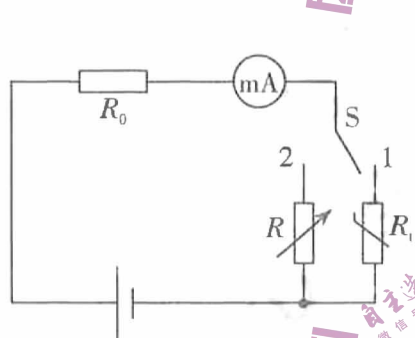


图 1

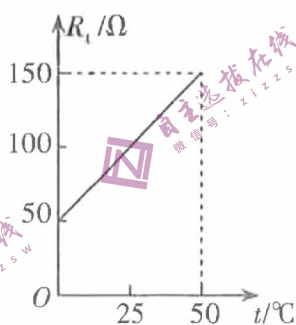


图 2

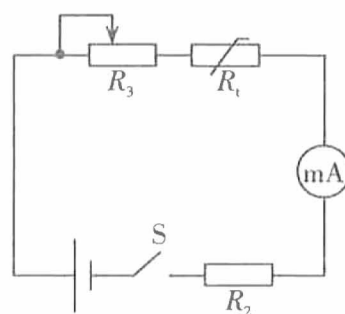


图 3

(2)制作测量范围为 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 到 $50\text{ }^\circ\text{C}$ 的电子温度计

电路如图 3 所示,电源电动势 $E = 1.5\text{ V}$,内阻可忽略不计, $R_2 = 80\text{ }\Omega$, R_3 是调零电阻(最大阻值为 $20\text{ }\Omega$),电流表量程为 10 mA ,内阻为 $10\text{ }\Omega$ 。

①当温度为 $0\text{ }^\circ\text{C}$ 时,闭合开关,调节调零电阻,当阻值 $R_3 = \underline{\hspace{1cm}\blacktriangle\hspace{1cm}}$ 时,电流表指针满偏,然后保持调零电阻不变;

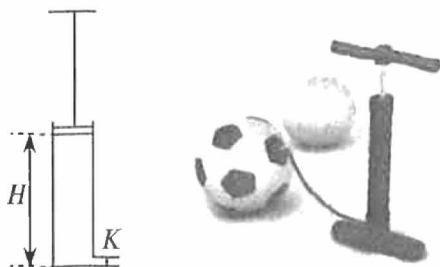
②电流值 $I(\text{A})$ 和温度值 $t(\text{ }^\circ\text{C})$ 的关系式为 $\underline{\hspace{1cm}\blacktriangle\hspace{1cm}}$;

③将电流表的刻度值改为温度值,其中 6 mA 的刻度对应的温度值为 $\underline{\hspace{1cm}\blacktriangle\hspace{1cm}}$;

④电池用久了电动势不变、内阻增大,但仍可通过调节调零电阻使指针指向 $0\text{ }^\circ\text{C}$,用其测量温度时结果将会 $\underline{\hspace{1cm}\blacktriangle\hspace{1cm}}$ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

24. (10分)

如图所示,用打气筒给足球打气时,把它的出气管(体积可忽略)接到足球的气门。已知打气筒内部空间的高度为 $H = 0.5 \text{ m}$, 内部横截面积为 $S = 1.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ 。当活塞往上提时,大气进入气筒内;手柄往下压时,当筒内气体顶开足球的气门时,压缩空气就进入足球中。若足球的容积 $V_0 = 5.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, 每次打气前筒中气体的压强都与大气压 p_0 相同,若打气前足球就已经是球形并且内部的压强为 $1.2p_0$, 筒内气体顶开足球气门的最小压强为 $2.5p_0$, 设打气过程中各部分气体的温度均不变,每次活塞均提到最高处,且每次将气筒中的气体全部打入足球中,足球在打气过程体积不变。求:

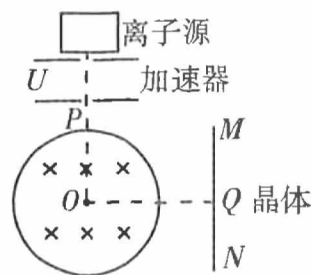


(1)第一次打气时,活塞下移多大距离才能顶开足球的气门?

(2)至少打几次就可使足球内气体的压强增加到 $1.8p_0$?

25. (14分)

半导体有着广泛的应用,人们通过离子注入的方式优化半导体以满足不同的需求。离子注入系统的原理简化如图所示。质量为 m 、电荷量为 q 的正离子经电场加速后从 P 点沿 PO 方向垂直射入圆心为 O 、半径为 R 的圆形匀强磁场区域,磁场方向垂直纸面向里。当磁感应强度为 B_0 时,离子恰好沿 OQ 方向射出并击中晶体 MN 的中点 Q 。已知 $PO \perp OQ$, $OQ \perp MN$, $OQ = \sqrt{3}R$, $MN = 2R$, 不考虑离子进入加速器的初速度及离子重力和离子间的相互作用。

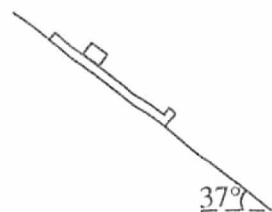


(1)求加速电场两板间的电压;

(2)为使离子能够击中晶体 MN 的各个部分,求磁感应强度的取值范围。

26. (20分)

如图所示,倾角为 37° 的足够长的固定斜面上放置一下端有固定挡板的“—”型木板,木板与斜面间的动摩擦因数 $\mu = 0.6$ 。一可视为质点的光滑小滑块置于木板上的某点,该点与挡板的距离 $L = 3.0 \text{ m}$ 。现将小滑块和木板同时由静止释放,已知木板的质量为 $M = 2 \text{ kg}$,小滑块的质量为 $m = 0.5 \text{ kg}$,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,小滑块与挡板的碰撞为弹性碰撞。求滑块和木板:



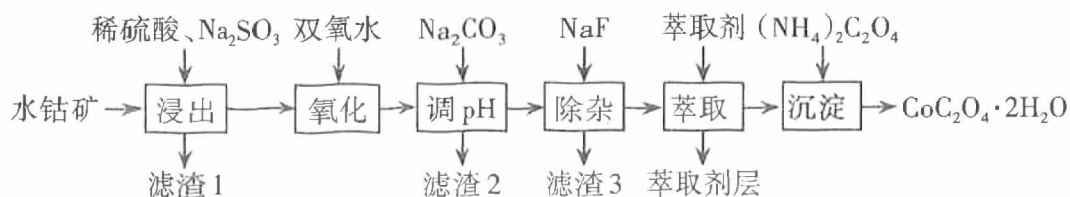
(1)从释放到发生第一次碰撞所需要的时间;

(2)在第一次碰撞到第二次碰撞间,小滑块与挡板的最大间距;

(3)第二次碰撞后两者的速度。

27. (15分)

以纳米尺度的草酸钴基材料作锂离子电池的负极材料能展现出较高的储锂能力和杰出的倍率性能。用水钴矿(主要成分为 Co_2O_3 ,含少量 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 MnO 、 MgO 、 CaO 、 SiO_2 等)制取 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 工艺流程如图所示。



已知:①部分氟化物的 K_{sp} 见下表:

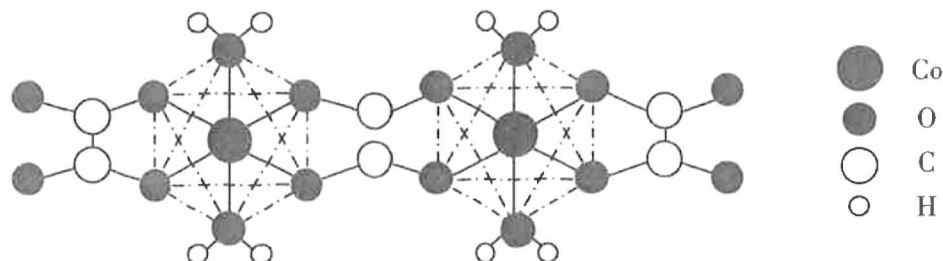
氟化物	CaF_2	MgF_2	MnF_2	CoF_2
K_{sp}	2.0×10^{-10}	8.0×10^{-11}	5.0×10^{-3}	2.5×10^{-3}

②部分阳离子以氢氧化物形式沉淀完全(离子浓度小于等于 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)时溶液的pH见下表:

沉淀物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
完全沉淀的pH	3.7	5.2	9.2	9.6	9.8

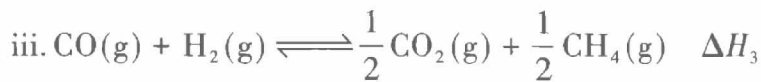
回答下列问题:

- 浸出过程中 Co_2O_3 发生反应的离子方程式为 ▲。
- 如果没有氧化过程,可能的后果为 ▲。
- $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的 K_{sp} 等于 ▲,调pH的范围为 ▲。(溶液中 $c(\text{Co}^{2+})=1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
- 滤渣3的主要成分是 ▲ (写化学式)。
- 萃取剂的作用是 ▲。
- 下图为 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体的单链结构, $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 中C原子的杂化类型为 ▲, Co^{2+} 的配位数为 ▲,两条链之间可以通过 ▲ (作用力)连接。



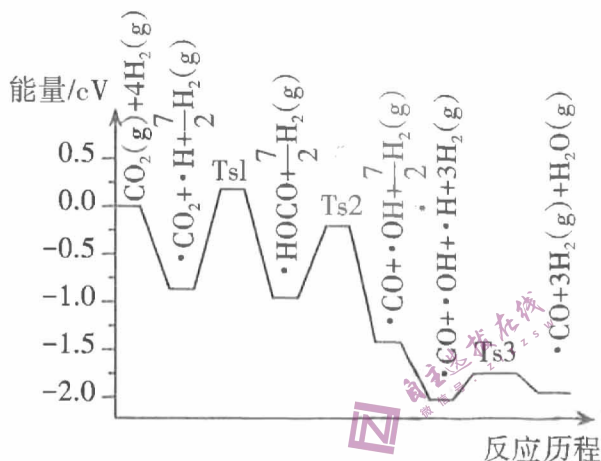
28. (14分)

将 CO_2 转化为高附加值碳基燃料,可有效减少碳的排放。在催化剂作用下 CO_2 甲烷化的总反应为:i. $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -165.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,该反应分两步完成:ii. $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +41.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

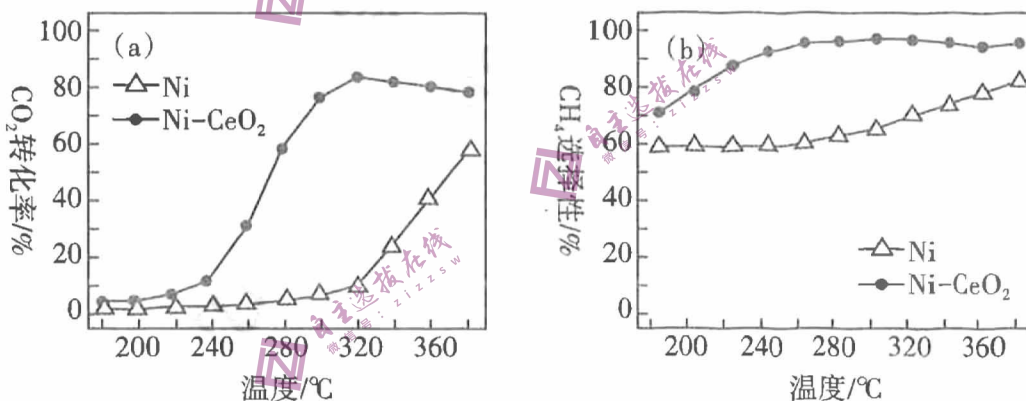


(1) $\Delta H_3 = \underline{\hspace{1cm}}$ 。

(2) Shyam Kattel 等结合实验与计算机模拟结果,研究了在 Pt/SiO₂ 催化剂表面上 CO₂ 与 H₂ 的反应历程,前三步历程如下图所示,其中吸附在 Pt/SiO₂ 催化剂表面上的物种用“·”标注, Ts 表示过渡态。物质吸附在催化剂表面后,形成过渡态的过程会 ▲ 热量(填“放出”或“吸收”);反应历程中最小能垒(活化能)步骤的化学方程式为 ▲。



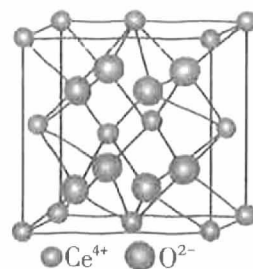
(3) 催化剂的选择是 CO₂ 甲烷化技术的核心。在两种不同催化剂条件下反应相同时间,测得 CO₂ 转化率和 CH₄ 选择性随温度的变化如图所示。



对比上述两种催化剂的催化性能,工业上应选择的催化剂是 ▲,使用的合适温度为 ▲。

(4) 保持 500 °C 不变,向 1 L 密闭容器中充入 4 mol CO₂ 和 12 mol H₂ 发生反应,若初始压强为 p ,20 min 后,反应 i 和 ii 都达到平衡状态,测得此时 $c(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,体系压强变为 $0.75 p$,则反应 i、ii 的综合热效应为 ▲,主反应的平衡常数 $K = \underline{\hspace{1cm}}$ (用分数表示)。

(5) CeO₂ 的晶胞模型如右图所示。Ce⁴⁺ 和 O²⁻ 之间的最短距离为 234 pm,则 CeO₂ 晶体的密度为 ▲ g·cm⁻³ (列出计算式,用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值)。在 Ni-CeO₂ 晶体中部分 Ce⁴⁺ 被 Ni²⁺ 代替,形成 Ce_{0.97}Ni_{0.03}O_x, $x = \underline{\hspace{1cm}}$ 。



29. (15分)

KMnO_4 具有强氧化性,广泛应用于化工、医药、采矿、金属冶炼及环境保护等领域。 KMnO_4 的制备是以 MnO_2 为原料,在强碱性介质中被氧化生成墨绿色的 K_2MnO_4 ;然后在一定pH下 K_2MnO_4 歧化生成 KMnO_4 和 MnO_2 。制备及纯度检验的实验步骤如下:

①称取2.5 g KClO_3 和5.2 g KOH 置于铁坩埚中,用铁棒搅拌均匀,再用酒精灯加热到熔融。此时,分多次加入3 g MnO_2 固体,不停搅拌至混合物干涸,再强热5 min 得到墨绿色 K_2MnO_4 熔融物。

②冷却后,用铁棒尽量将铁坩埚中的混合物捣碎,将它们一起放入盛有60 mL 蒸馏水的烧杯中,小火煮至熔融物全部溶解,取出坩埚得到 K_2MnO_4 溶液。

③趁热向 K_2MnO_4 溶液中加入1 mol/L H_3PO_4 溶液,直至 K_2MnO_4 全部歧化。趁热用铺有尼龙布的布氏漏斗过滤,滤液倒入蒸发皿中蒸发浓缩,至溶液表面析出晶膜后停止加热。充分冷却后过滤,在80 °C干燥箱中干燥3 h,冷却后研细得到产品。

④准确称取0.8000 g 制得的 KMnO_4 样品,配制成250 mL 溶液,用铺有尼龙布的布氏漏斗过滤杂质后待测。准确称取 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0.1000 g,置于锥形瓶中,加入10 mL 蒸馏水和25 mL 1 mol/L 的 H_2SO_4 溶液,混合均匀后水浴加热至75~85 °C,趁热用待测的 KMnO_4 溶液滴定。重复滴定三次的数据如下表。

实验序号	滴定前读数	滴定终点读数
1	0.00 mL	19.98 mL
2	5.00 mL	24.20 mL
3	7.00 mL	27.02 mL

回答下列问题:

(1)步骤①中使用铁坩埚,不能使用陶瓷坩埚的原因是 ▲。

(2)步骤①中发生反应的化学方程式为 ▲。

(3)步骤③如果使用1 mol/L 的醋酸溶液, KMnO_4 的产量会降低, MnO_2 的含量会增高,可能原因为 ▲。

(4)步骤③检查 K_2MnO_4 全部歧化的标志是:用玻璃棒蘸取溶液于滤纸上,观察到 ▲。

(5)步骤③蒸发浓缩时采用直接加热会降低 KMnO_4 的产量,可以改进为 ▲。

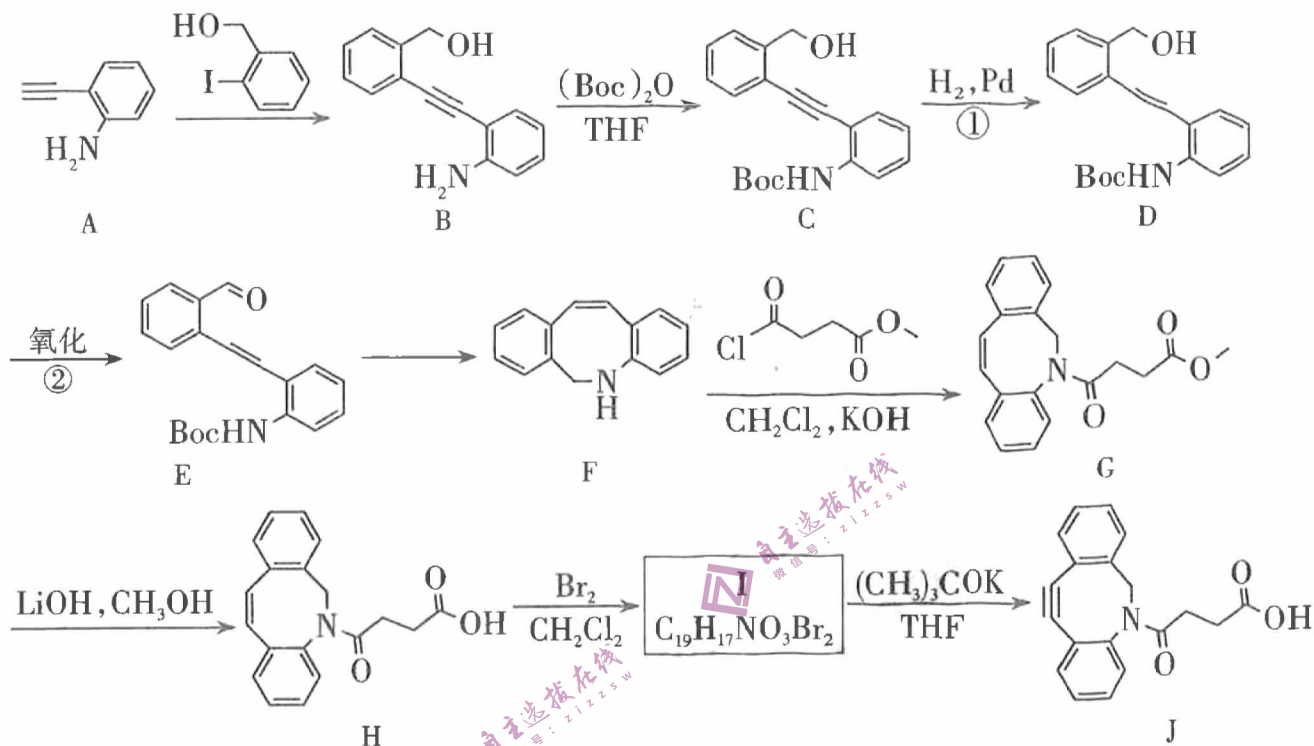
(6)已知尼龙布的孔径大于G4玻璃砂芯漏斗,步骤③改为G4玻璃砂芯漏斗过滤,可以提高 KMnO_4 的产量,原因为 ▲。

(7)判断步骤④的滴定操作完成的标志是 ▲。

(8)假设 KMnO_4 样品中所含杂质在滴定时不发生反应,则样品中 KMnO_4 的纯度为 ▲ (保留至0.1%)。

30. (14分)

2022年诺贝尔化学奖授予了在点击化学和正交化学研究方面有重大贡献的三位化学家。下面是目前点击反应最常用的环辛炔类化合物(氮杂二苯并环辛炔类化合物)的一种合成路线(部分反应条件已简化,忽略立体化学)。



已知: Boc: $(\text{CH}_3)_3\text{CO}-\text{C}(=\text{O})-$, $(\text{Boc})_2\text{O}$: $(\text{CH}_3)_3\text{CO}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{OC}(\text{CH}_3)_3$

回答下列问题:

(1) A 中的 C 原子杂化类型为 ▲, B 中官能团的名称为 ▲。

(2) B → C 的反应类型为 ▲。

(3) 反应①②顺序不能颠倒, 原因为 ▲。

(4) 写出 F → G 的化学方程式 ▲。

(5) I 的结构简式为 ▲。

(6) 在 $\text{Cl}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 的同分异构体中, 同时满足下列条件的总数为 ▲ 种。

a. 含有 $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ 、 $-\text{COO}-$;

b. 核磁共振氢谱显示四组峰, 峰面积比为 2:2:2:1。

31. (10分)

某科研小组研究了间作(同一生长期内, 在同一块农田上间隔种植两种作物)对马铃薯产量的影响, 结果如下表所示。请回答:

处理	根系分布	平均株高(cm)	马铃薯产量(Kg.m ⁻²)
单作马铃薯	中间型	45~55	2.73
间作玉米	深根型	240~290	1.83
间作蚕豆	浅根型	80~100	3.30

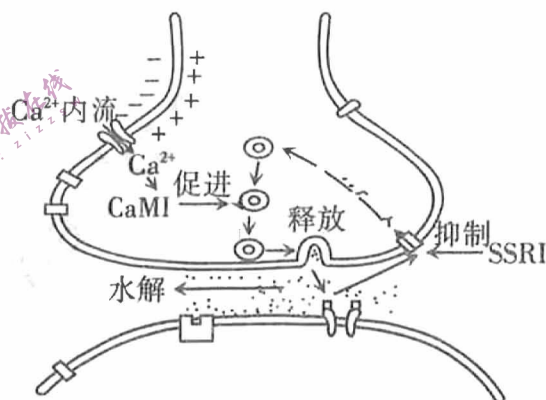
(1)单作马铃薯农田中的生物 ▲ (填“能”或“不能”)构成一个群落,理由是 ▲。

(2)玉米、蚕豆与马铃薯的平均株高不同,这种分层现象显著提高了 ▲;而根系的垂直分层则有利于 ▲。

(3)据表可知,与单作相比,马铃薯的产量在间作玉米时降低,间作蚕豆时增加,请从种间关系的角度分析,可能的原因是 ▲。

32. (10分)

5-羟色胺为一种神经递质,被普遍认为是幸福与快乐感觉的贡献者。有研究表明,抑郁症与突触间隙5-羟色胺减少有关。选择性5-羟色胺再摄取抑制剂(SSRI)是新型抗抑郁药物,其作用机理如图所示。请回答:



(1)5-羟色胺以 ▲ 的方式释放,此过程 ▲ (填“需要”或“不需要”)ATP 供能。

(2)5-羟色胺与突触后膜上的受体结合,引发突触后膜电位变化,随后与受体分开,被 ▲ 或 ▲。

(3)兴奋在神经元之间的传递比在神经纤维上要慢,原因是 ▲。

(4)据图分析,SSRI治疗抑郁症的机理是: ▲。

33. (10分)

植物株高的适当降低对抗倒伏具有重要意义。某植物野生型表现为高秆(AABBdd)。科研人员通过诱导获得了3个纯种矮秆单基因突变体甲、乙、丙(由显性基因突变为隐性基因,称为隐性突变;反之为显性突变)。为研究3对等位基因是否分别位于3对同源染色体上,科研人员进行了如表所示的杂交实验。请回答:

编号	杂交组合	F ₁ 表型	F ₂ 表型及比例
实验一	甲×乙	高秆	高秆:矮秆≈9:7
实验二	甲×丙	矮秆	高秆:矮秆≈3:13

(1)由实验一可知,甲、乙均为 ▲ (填“显”或“隐”)性突变体,实验一中 F_1 基因型为 ▲。更多试题与答案,关注微信公众号:三晋高中指南

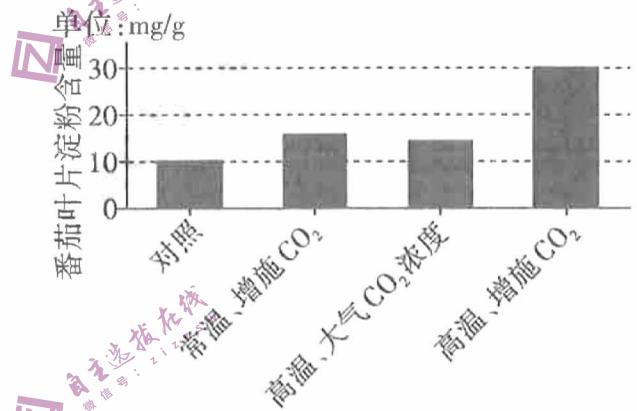
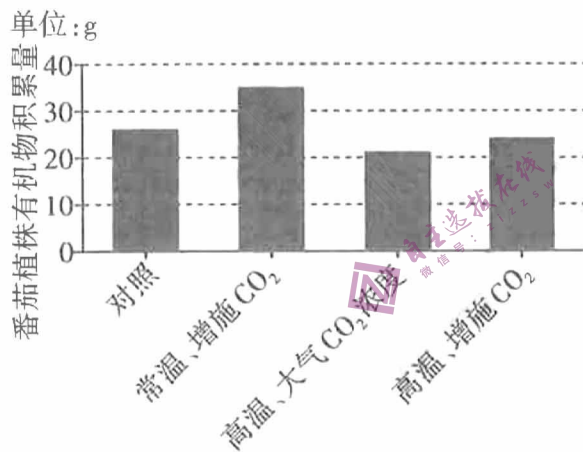
(2)实验二中 F_2 矮秆植株中纯合子所占比例为 ▲。

(3)据以上实验 ▲ (填“能”或“不能”)判断出 3 对等位基因是否分别位于 3 对同源染色体上。若能则说明理由,若不能则在表格实验的基础上,继续设计实验进行判断,写出实验思路并预期结果及结论。 ▲

34. (12分)

我国北方日光温室栽培蔬菜因长期高温而导致产量降低、品质变劣,为探寻有效的缓解措施,科研人员以生长状况相似的盆栽番茄为材料进行了相关实验,结果如下图所示。

请回答:



图一 高温、增施 CO₂ 对番茄有机物积累量的影响

图二 不同处理条件下番茄叶片淀粉含量

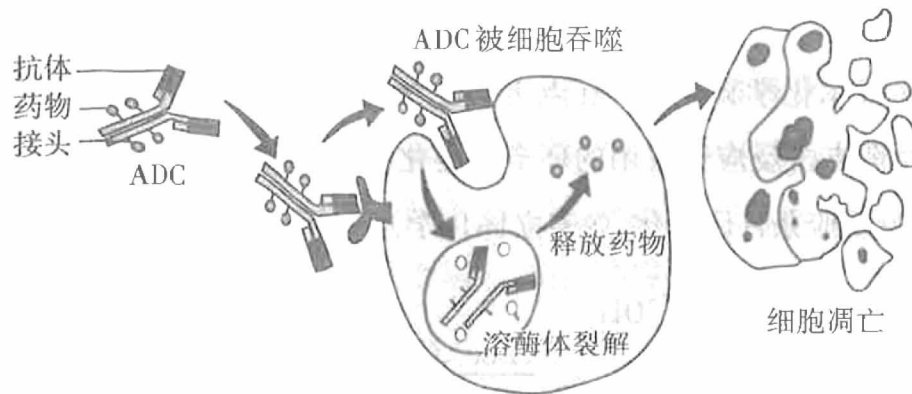
(1)该实验的自变量是 ▲, 对照组应该是在 ▲ 条件下进行的。

(2)由实验结果可知,高温会抑制盆栽番茄植株有机物的积累,可能的原因是 ▲ (答出两点即可);适当增施 CO₂ 可 ▲ (填“缓解”或“加剧”)高温对盆栽番茄植株有机物积累的抑制作用,请从光合作用原理的角度分析,可能的原因是 ▲。

(3)与常温条件下增施 CO₂ 相比,高温条件下增施 CO₂ 对盆栽番茄植株有机物积累量的影响 ▲ (填“大”或“小”),科研人员认为可能是由于番茄叶片中的光合产物输出率较低,光合速率下降所致。据图分析,作出以上判断的依据是 ▲。

35. (12分)

科学家利用动物细胞融合技术成功制备了单克隆抗体,这一技术在医药领域发挥了极其重要的作用。在此基础上制备的抗体—药物偶联物(ADC)更是为癌症的治疗开辟了崭新的路径,其作用机制如下图所示。请回答:



ADC的作用机制示意图

(1)单克隆抗体制备过程中要进行两次筛选,第一次筛选的目的是 ▲,第二次筛选的方法是 ▲,经两次筛选,最终得到的细胞具有 ▲ 的特点。

(2)据图分析,ADC中抗体的作用是 ▲,药物的作用是 ▲,与直接使用药物进行化疗杀伤肿瘤细胞相比,ADC在临床应用上的优势为 ▲。

(3)单克隆抗体除了在ADC中的应用,在临床上的应用还有 ▲ (答出两点)。

自主选拔在线
微信号: zizzsw

自主选拔在线
微信号: zizzsw

自主选拔在线
微信号: zizzsw