



高三联合考试 理科综合

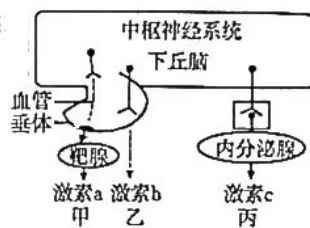
考生注意:

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 Na 23 P 31 Cl 35.5 Co 59

第 I 卷 (选择题 共 126 分)

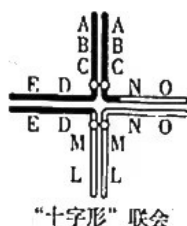
一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 细胞骨架是指真核细胞中的蛋白纤维网架结构,其形成的复杂网络体系对细胞形态的改变和维持、细胞的分裂与分化、细胞内物质运输、细胞信息传递、基因表达等均具有重要意义。据此分析,下列生理过程中没有细胞骨架参与的是
 - A. 胰岛 B 细胞中包裹着分泌蛋白的囊泡移动到细胞膜
 - B. 发菜细胞分裂时着丝粒的分裂和染色体的移动
 - C. 变形虫摄取周围环境中的有机物颗粒
 - D. 肌肉细胞利用 ATP 水解释放的能量完成收缩
2. 最新研究发现,线粒体 DNA 可以插入核 DNA 中,且被插入线粒体 DNA 的核 DNA 会遗传给子代。在大多数情况下,机体自身会识别插入的线粒体 DNA,并使其“沉默”。下列说法错误的是
 - A. 线粒体 DNA 进入细胞核的通道可能为核孔
 - B. 线粒体 DNA 不能进行表达并合成相关蛋白质
 - C. 线粒体 DNA 的插入可能不会导致基因突变的发生
 - D. 线粒体 DNA 插入核基因组 DNA 中可能为进化提供了原材料
3. 右图中甲、乙、丙是神经系统对内分泌系统功能的调节途径。下列相关叙述正确的是
 - A. 三种激素分子的分泌调节均属于分级调节
 - B. 垂体合成分泌的激素 b 可促进肾小管和集合管对水分的重吸收
 - C. 激素 a、b、c 分泌后均通过体液定向运输至靶细胞
 - D. 中枢神经系统可通过神经递质作用于内分泌腺
4. 肿瘤干细胞(CSCs)是指具有自我更新能力并能产生所有种类突变基因的一类癌变细胞。研究表明,CSCs 来源于成体干细胞,形成过程一般需要漫长的时间,并且 CSCs 具有很强的耐药性,对能杀伤肿瘤细胞的外界理化因素不敏感,CSCs 的 DNA 修复能力也非常强大。下列相关说法错误的是
 - A. CSCs 可通过免疫系统被清除,该过程属于细胞坏死
 - B. CSCs 对外界理化因素不敏感且 DNA 修复能力非常强,可能导致无法通过化疗将其清除
 - C. CSCs 可分化产生不同突变类型细胞的根本原因是基因的选择性表达
 - D. 成体干细胞可能在 DNA 不断复制中累积了原癌基因与抑癌基因发生的突变
5. 某实验室将相同的水稻种子分别置于正常条件(CK)、单一高温条件(H)和干旱—高温交叉条件(DH,先干旱后高温)下萌发,测定其幼苗叶片的叶绿素含量、净光合速率和蒸腾速率,以此来研究干旱对水稻耐热性的影响,实验结果如下表所示。以下说法正确的是

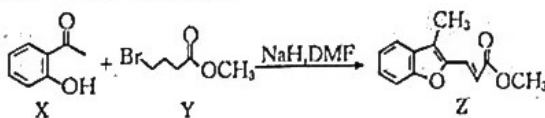


处理	正常(CK)	单一高温(H)	干旱—高温交叉(DH)
净光合速率/ $(\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	5.37	1.78	4.95
蒸腾速率/ $(\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	1.42	0.48	1.66
叶绿素含量/ $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	2.00	0.50	1.92

- A. 实验过程中使用层析液提取和分离色素时应防止试剂挥发
 B. 单一高温和干旱—高温交叉条件处理均可显著降低叶绿素含量
 C. H组净光合速率显著降低的原因可能是叶绿素含量下降及气孔关闭
 D. 三组对照可知,经干旱处理的水稻不能耐受高温环境
6. 相互易位指非同源染色体互相交换部分等长的染色体片段。下图为发生相互易位的细胞在减数分裂 I 前期发生的联会现象。随着分裂的进行,互相配对的四条染色体彼此分离后会两两随机移向两极,而形成的配子中染色体片段有重复可引起配子发育异常,从而导致不良遗传效应,若配子中染色体无重复片段,则子代表型正常。下列相关叙述错误的是



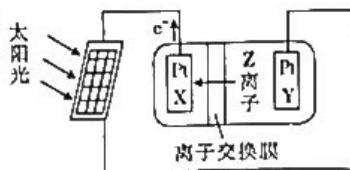
- A. “十字形”联会现象只能发生在细胞的减数分裂过程中
 B. 该变异可能改变了染色体上的碱基排列顺序,但对基因的种类没有影响
 C. 若正常个体与发生“十字形”联会的个体生育子代,则子代中表现型正常的占 1/4
 D. 上述变异属于染色体结构变异,是生物进化原材料的来源之一
7. 化学与生产、生活密切相关。下列有关叙述正确的是
- A. 食品袋里的活性铁粉可吸收氧气和水蒸气
 B. 用明矾、硫酸铁对饮用水净化、消毒
 C. 烧水壶中的水垢可以用稀硫酸浸泡除去
 D. 用活性炭除汽车里异味的过程发生了化学变化
8. 药物异搏定(盐酸维拉帕米)能有效控制血压升高、促进血液循环,其合成路线中有如下转化过程。(注:连有四个不同原子或基团的碳原子称为手性碳原子)



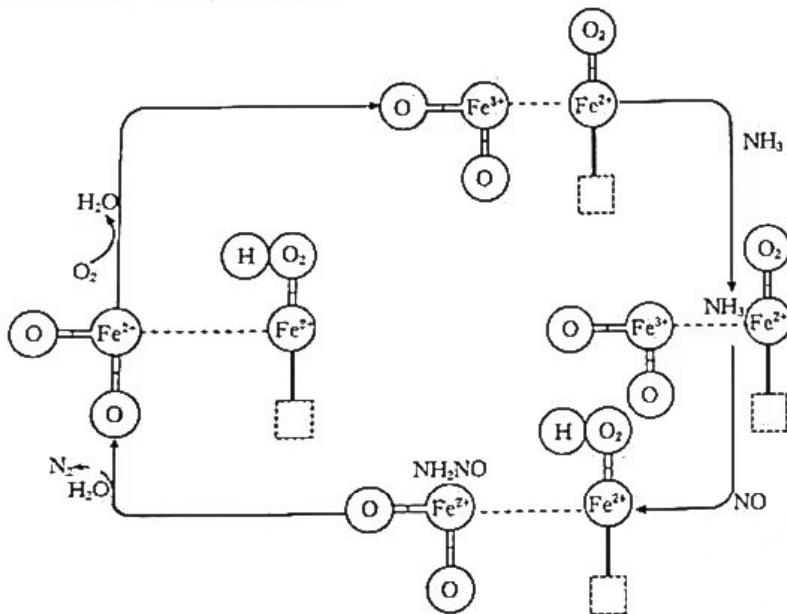
下列说法错误的是

- A. 有机物 Z 含有 3 种官能团
 B. Y 既能发生取代反应又能与 H_2 发生加成反应
 C. Z 分子中所有碳原子可能共平面
 D. X、Y、Z 三种物质中都没有手性碳原子
9. 某兴趣小组同学用铜与稀硝酸反应制取干燥、纯净的 NO 气体(装置如图)。
-
- 下列有关说法错误的是
- A. 装置 I 中蒸馏烧瓶内发生反应的离子方程式为 $3\text{Cu} + 8\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
 B. 浓硫酸用于干燥 NO
 C. 为制得纯净的 NO ,装置 II 中盛装的液体可为水
 D. 气压过大时,稀硝酸经 X 导管滴入蒸馏烧瓶中

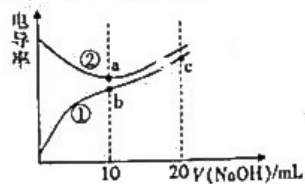
10. 为循环利用空间站航天员呼出的二氧化碳并为航天员提供氧气,我国科学家设计了一种装置(如图所示),实现了“太阳能→电能→化学能”的转化,总反应为 $2\text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO} + \text{O}_2$ 。下列说法正确的是



- A. X 电极连接的是太阳能电池的负极
B. Z 离子是 OH^- , 离子交换膜为阳离子交换膜
C. Y 电极上的电极反应式为 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{CO} + 2\text{OH}^-$
D. 为了保证电池在碱性条件下顺利工作,理论上应定期补充碱液
11. 某科研团队利用缺陷工程(贫氧环境焙烧)制备了含有大量氧缺陷和表面羟基的 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, 该 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 参与如图所示的 NO_x 还原。下列说法正确的是



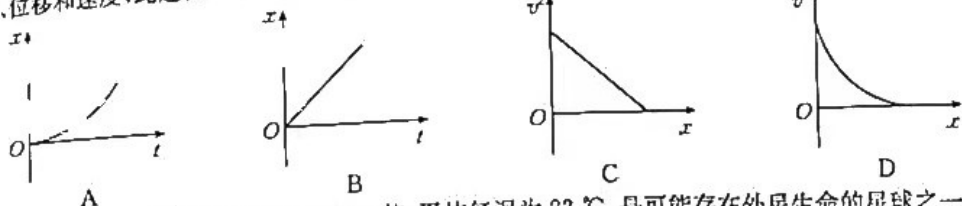
- A. 该 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 为整个过程的氧化剂
B. 图中总反应可能为 $4\text{NH}_3 + 4\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
C. 整个流程含铁元素的物质中,铁的化合价均相同
D. 该流程中,溶液的 pH 越小越好
12. 某离子液体的部分结构如图。短周期主族元素 V、W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,但 V、W、X、Y 的原子半径依次减小, V、W 位于相邻的主族, X、Z 位于同主族,且 Z 的原子序数为 X 的 2 倍。下列说法正确的是
- A. V 位于元素周期表第二周期第 IV A 族
B. 简单离子半径: $Z > Y > X$
C. 氢化物的熔沸点大小顺序一定为 $V < W < X$
D. 该离子液体中 W 未达到 8e^- 稳定结构
13. 电解质溶液的电导率越大,其导电能力越强。常温下用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液分别滴定 10.00 mL 浓度均为 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸和 HCN 溶液,利用传感器测得滴定过程中溶液的电导率如图所示。下列说法正确的是



- A. 曲线①代表滴定 HCN 溶液, b 点时,溶液的 $\text{pH}=7$
B. 曲线②中, a 点溶液的电导率最低,因为 a 点溶液中导电微粒的数目最少
C. a、b 两点溶液中,水的电离程度由大到小的关系为 $b > a$
D. c 点溶液中: $c(\text{OH}^-) < c(\text{H}^+) + c(\text{CN}^-) + c(\text{HCN})$

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 14~18 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. 钍(${}^{232}\text{Th}$)是一种放射性元素,广泛分布在地壳中。钍经中子(${}^1_0\text{n}$)轰击可得到核燃料铀(${}^{235}\text{U}$),其反应方程为 ${}^{232}\text{Th} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{235}\text{U} + 2\text{X}$,此反应能将地球上现有的钍资源变成潜在的核燃料。下列说法正确的是
- A. X 为电子
B. 该过程发生了一次 α 衰变
C. 该过程发生了一次 β 衰变
D. ${}^{232}\text{Th}$ 原子核的质量大于 ${}^{235}\text{U}$ 原子核的质量
15. 冰壶在冰面上做匀减速直线运动直到速度为零,以冰壶运动方向为正方向,用 t 、 x 、 v 分别表示冰壶运动的时间、位移和速度,此过程中关于冰壶的运动,下列图像可能正确的是

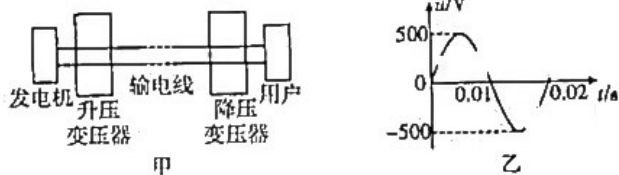


16. 开普勒 22b 行星的直径是地球直径的 2.4 倍,平均气温为 $22\text{ }^\circ\text{C}$,是可能存在于外星生命的星球之一。已知地球的半径为 R ,表面的重力加速度大小为 g ,距离开普勒 22b 行星表面 h 高处的重力加速度大小也为 g ,地球及开普勒 22b 行星均可看作均质球体,忽略地球及开普勒 22b 行星的自转,开普勒 22b 行星表面的重力加速度大小为

A. $\frac{2.4R+h}{2.4R}g$ B. $g\sqrt{\frac{2.4R+h}{2.4R}}$ C. $\frac{(2.4R+h)^2}{R^2}g$ D. $\frac{(2.4R+h)^2}{(2.4R)^2}g$

17. 篮球从距水平地面高为 1.8 m 处由静止释放,与地面作用 0.08 s 后,反弹的最大高度为 0.8 m 。已知篮球的质量为 0.6 kg ,不计空气阻力,取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$,则地面对篮球的平均作用力大小为
- A. 75 N B. 81 N C. 87 N D. 93 N

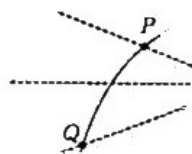
18. 随着节能减排的推进,水力发电站将代替部分火力发电站而成为发电主力。图甲为某水电站的电能输送示意图,升压变压器原、副线圈匝数比为 $1:10$,升压变压器原线圈输入电压随时间的变化规律如图乙所示,降压变压器的副线圈电压为 220 V ,升压、降压变压器均为理想变压器,两者之间的输电线路的电阻不能忽略,则降压变压器原、副线圈匝数比可能为



- A. $15:1$ B. $17:1$ C. $19:1$ D. $20:1$

19. 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

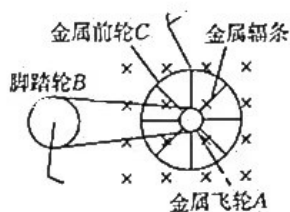
- A. $a_P > a_Q$
B. $E_{kP} > E_{kQ}$
C. $E_{pP} > E_{pQ}$
D. $\varphi_P > \varphi_Q$



20. 一款健身车如图甲所示,图乙是其主要结构部件,金属飞轮 A 和金属前轮 C 可绕同一转轴转动,飞轮 A 和前轮 C 之间有金属辐条,辐条长度等于飞轮 A 和前轮 C 的半径之差。脚踏轮 B 和飞轮 A 通过链条传动,从而带动前轮 C 在原位置转动,在室内就可实现健身。已知飞轮 A 的半径为 R_A ,脚踏轮 B 的半径为 R_B ,前轮 C 的半径为 R_C ,整个前轮 C 都处在方向垂直轮面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中。健身者脚踏脚踏轮 B 使其以角速度 ω 顺时针转动,转动过程不打滑,电路中其他电阻忽略不计,下列说法正确的是



甲



乙

A. 前轮 C 边缘的电势较低

B. 前轮 C 转动的角速度为 $\frac{R_B}{R_A}\omega$

C. 前轮 C 边缘的线速度大小为 $\frac{R_A R_C}{R_B}\omega$

D. 辐条两端的电压为 $\frac{B\omega R_B(R_C^2 - R_A^2)}{2R_A}$

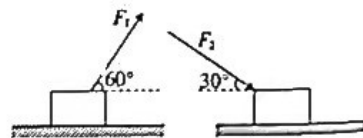
21. 如图所示,水平地面上的物体在与水平方向成 60° 角的拉力 F_1 作用下,恰好能匀速移动,在与水平方向成 30° 角的推力 F_2 作用下也恰好能匀速移动。已知拉力 F_1 、推力 F_2 大小均为 F ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是

A. 物体的质量为 $\frac{\sqrt{3}+1}{g}F$

B. 物体与地面间的动摩擦因数为 $2-\sqrt{3}$

C. 能使物体沿地面匀速移动的最小拉力为 $\frac{\sqrt{3}}{2}F$

D. 力 F 能使物体沿地面产生的最大加速度为 $\frac{\sqrt{2}-1}{7}g$

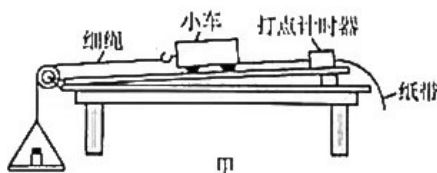


第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

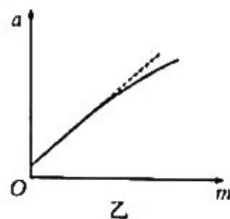
三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题,每道试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)如图甲所示,某兴趣小组在探究加速度与力、质量的关系实验中,将一端带定滑轮的长木板放在水平桌面上,小车的左端通过轻质细绳跨过定滑轮与砝码盘相连,小车的右端与穿过打点计时器的纸带相连。已知重力加速度大小为 g ,打点计时器所接电源的频率为 50 Hz。



甲



乙

(1)用小木块把木板垫高后,在不挂砝码盘的情况下,轻推一下小车,直到打点计时器打出一系列间距均匀的点。

(2)在平衡摩擦力后,保持小车质量不变的情况下,改变砝码盘中砝码的质量 m ,重复实验多次。根据实验数据描点作出了如图乙所示的 $a-m$ 图像,图线不过坐标原点的原因可能是_____,图线末端弯曲的原因是_____。

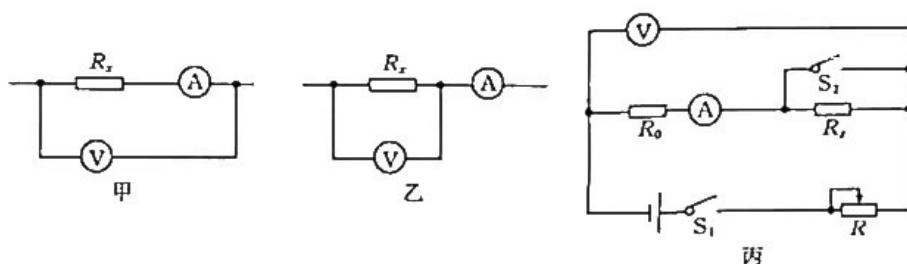
A. 砝码的质量过大

B. 平衡摩擦力不足

C. 细绳与木板未调节平行

D. 实验中忽略了砝码盘的质量

23. (9 分)某实验小组用电压表 V (量程为 3 V、内阻约为 3 k Ω)、电流表 A (量程为 50 mA、内阻约为 2 Ω)、定值电阻 R_0 (阻值为 100 Ω)、滑动变阻器 R 、电源、开关及导线等器材测量电阻 R_x 的阻值(约为 50 Ω)。



(1) 两位同学采用不同的实验进行测量。

A 同学用如图甲所示的内接法测量, 得到多组电压表示数 U 和电流表示数 I 的数据, 根据每组数据计算出对应的电阻, 再求出电阻的平均值作为待测电阻 R_x 的测量值;

B 同学用如图乙所示的外接法测量, 根据测得的数据, 作出 $U-I$ 图线, 然后算出图线的斜率 k , 将 k 作为待测电阻 R_x 的测量值。

关于 A、B 两同学测得的结果, _____ (填“A”或“B”) 同学的测量结果更精确, 测量值 _____ (填“大于”、“等于”或“小于”) 真实值。

(2) 为了准确测量 R_x 的阻值, C 同学设计了如图丙所示的电路进行实验, 操作步骤如下:

① 正确连接实验电路后, 调节滑动变阻器 R 的滑片至左端;

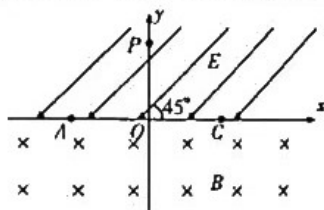
② 闭合 S_1 、 S_2 , 调节滑动变阻器 R 的滑片, 使电流表和电压表指针有明显偏转, 记下两表的示数 I_1 、 U_1 ;

③ 保持滑动变阻器 R 的滑片不动, 断开 S_2 , 记下此时两表的示数 I_2 、 U_2 , 则待测电阻 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
(用 I_1 、 U_1 、 I_2 、 U_2 表示)

24. (12分) 在如图所示的直角坐标系 xOy 中, x 轴上方存在大小为 E 、方向与 x 轴负方向成 45° 的匀强电场, x 轴下方存在方向垂直纸面向里的匀强磁场。一质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的带电粒子从 y 轴上的点 $P(0, \sqrt{2}L)$ 由静止释放, 从 x 轴上的 A 点第一次进入匀强磁场, 从 x 轴上的 C 点第一次离开匀强磁场。已知 A 、 C 两点关于原点 O 对称, 不计粒子受到的重力。求:

(1) C 点的坐标;

(2) 匀强磁场的磁感应强度大小 B 。

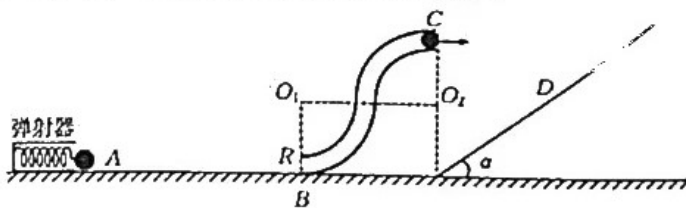


25. (20分) 如图所示, 质量 $m=0.4\text{ kg}$ 的小球被内壁光滑的弹射器从 A 点弹出, 沿水平直轨道运动到 B 点后, 进入由两个四分之一细管(内径略大于小球的直径)组成的轨道, 从轨道最高点 C 水平飞出时, 对轨道上表面的压力大小 $F_N=4.1\text{ N}$, 之后落在倾角为 α 的斜面上的 D 点。已知 $|AB|=5\text{ m}$, $\tan \alpha = \frac{2}{3}$, 两个四分之一细管的半径均为 $R=1.0\text{ m}$, C 点位于斜面底端的正上方, 小球在 AB 段运动时受到的阻力大小等于自身所受重力的 $\frac{3}{10}$, 其他摩擦均不计, 小球可视为质点, 取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

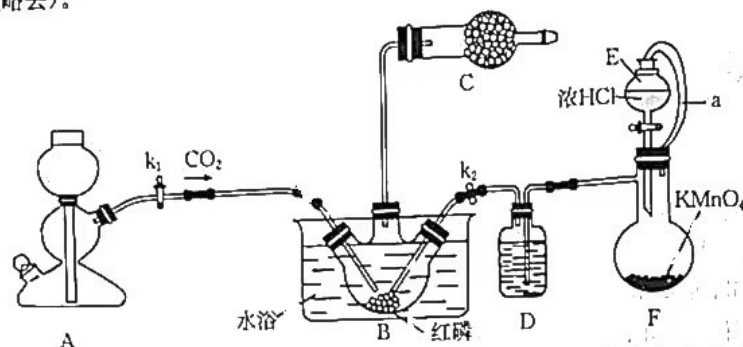
(1) 求小球通过 C 点时的速度大小 v_C ;

(2) 求小球落到 D 点时的动能 E_{kD} ;

(3) 当弹射器储存的弹性势能为多少时, 小球落在斜面上时的动能最小, 最小动能为多少?



26. (14分)三氯化磷(PCl_3)是一种无色液体。某化学实验小组利用如图装置以红磷和干燥的 Cl_2 为原料制备 PCl_3 (夹持装置略去)。



已知:①红磷与少量 Cl_2 反应生成 PCl_3 ,与过量 Cl_2 反应生成 PCl_5 ; PCl_3 遇空气中的 O_2 会生成 POCl_3 , PCl_3 遇水会强烈水解产生亚磷酸(H_3PO_3)和 HCl 。

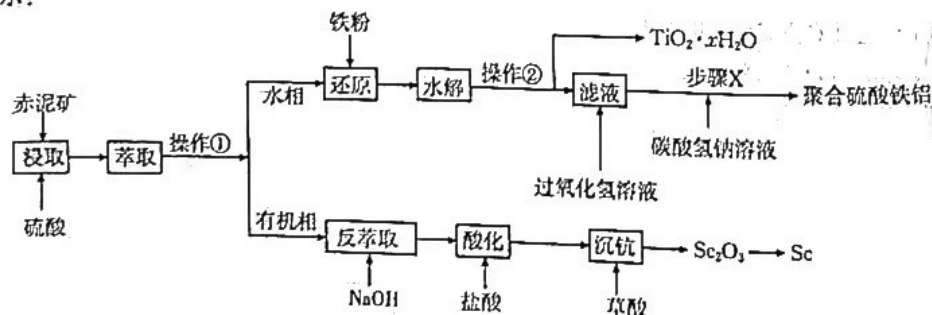
②三种物质的熔沸点:

物质	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$
PCl_3	-112	76.1
POCl_3	1.25	105.8
PCl_5	180	162 $^{\circ}\text{C}$ 开始分解,300 $^{\circ}\text{C}$ 分解完全

回答下列问题:

- 该装置存在一个明显的错误,改进的方法是_____。
- 盛放 KMnO_4 的仪器的名称为_____,D中试剂的名称为_____,a管的作用是_____。
- A装置为启普发生器,使用该装置的目的是_____,检查A装置气密性的方法是_____。
- F中反应的化学方程式为_____。
- 测定某样品中 PCl_3 的含量:准确称取 2.00 g 样品于小烧杯中,加入适量蒸馏水完全溶解,加入 100 mL $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘水,用硼酸铵中和溶解过程生成的盐酸,再用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定,重复 3 次,达到滴定终点时消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液体积的平均值为 22.50 mL。(已知: $\text{PCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{HCl}$; $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{HI}$; $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$,不考虑标准溶液的其他反应)。
①滴定时可加入_____作指示剂。
②该样品中 PCl_3 的质量分数为_____%。(保留两位小数)

27. (15分)钪(Sc)是一种重要的稀土金属,常用来制特种玻璃、轻质耐高温合金。从赤泥矿(主要成分为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 Sc_2O_3)中回收钪,同时会生成聚合硫酸铁铝 $[\text{AlFe}(\text{OH})_{(6-2m)}(\text{SO}_4)_m]$,其工艺流程如图所示:



【高三理科综合 第7页(共12页)】

· 23 - 214C ·

已知：①钪离子可以在不同 pH 下生成 $[\text{Sc}(\text{OH})_n]^{3-n}$ (n 为 1~6)。

②“浸取”后 Ti 元素转化为 TiOSO_4 。

请回答以下问题：

(1) Sc_2O_3 中 Sc 的化合价为_____价。

(2)“萃取”时，使用伯胺 N1923 的煤油溶液作为萃取液，萃取率 α 受振荡时间和萃取剂浓度的影响，根据表 1 和表 2 数据，萃取时适宜的振荡时间和萃取剂浓度分别为_____min、_____%; 实验室中要完成操作①所需的玻璃仪器有_____。

表 1 振荡时间对萃取率的影响

t/min	1	3	5	10	15
$\alpha(\text{Sc}^{3+})/\%$	85.2	89.3	91.2	98.7	98.8
$\alpha(\text{Ti}^{4+})/\%$	4.9	8.9	9.6	10.0	11.3
$\alpha(\text{Fe}^{2+})/\%$	0.90	1.00	1.31	1.41	1.43

表 2 萃取剂浓度对萃取率的影响

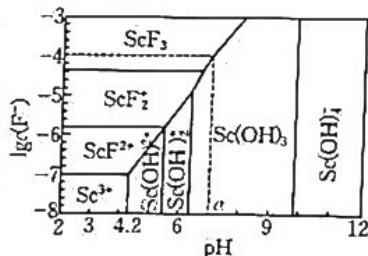
伯胺 N1923/%	1	5	10	15	20
$\alpha(\text{Sc}^{3+})/\%$	86.7	93.1	94.2	98.8	98.9
$\alpha(\text{Ti}^{4+})/\%$	8.1	9.0	9.9	10.1	11.7
$\alpha(\text{Fe}^{2+})/\%$	0.91	1.20	1.31	1.43	2.13

(3) 向“水解”后的“滤液”中加入过氧化氢溶液，反应的离子方程式为_____。

(4)“步骤 X”中，若将含 42 kg 碳酸氢钠的溶液加入 500 L 混合溶液中，恰好完全反应生成难溶的 $\text{AlFe}(\text{OH})_{(6-2m)}(\text{SO}_4)_m \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 和 CO_2 ，则产生的 CO_2 在标准状况下体积为_____L。(设气体全部逸出)

(5)“沉钪”后，在空气中灼烧 $\text{Sc}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 得到 Sc_2O_3 的同时产生 CO_2 ，该反应的化学方程式为_____。

(6) 已知，常温下，在有 F^- 存在时， Sc^{3+} 的存在形式与 $\lg c(\text{F}^-)$ 、pH 的关系如图所示。当 $c(\text{F}^-) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、pH=5 时， Sc^{3+} 的存在形式为_____。(填化学式)；若 $K_{sp}[\text{Sc}(\text{OH})_3] = b$ ，则 $K_{sp}(\text{ScF}_3) =$ _____。(用含 a, b 的代数式表示)。



28. (14 分) NO 、 NO_2 是空气中的污染物，将 NO 、 NO_2 转化为 $\text{N}_2(\text{g})$ 是化学工作者的重要研究课题。回答下列问题：

(1) 已知：反应 I. $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_{\text{I}} = x \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；

反应 II. $\text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_{\text{II}} = y \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；

反应 III. $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_{\text{III}}$

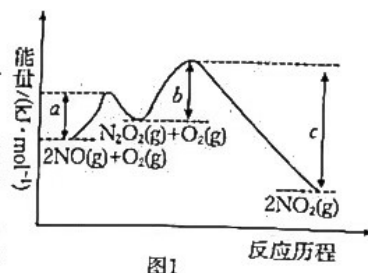
反应 IV. $2\text{NO}_2(\text{g}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \quad \Delta H_{\text{IV}} = z \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

则 $\Delta H_{\text{III}} =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。(用含 x, y, z 的代数式表示)。

2. 研究表明反应 III 的反应历程如图 1 所示。

① 已知： $a < b < c$ 。图 1 中第一步反应的逆反应的活化能为_____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。(用含 $a, b, c, \Delta H_{\text{III}}$ 的代数式表示)

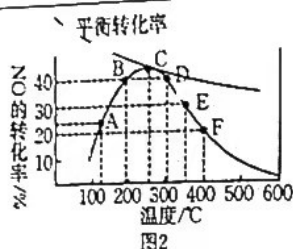
② 对于基元反应 $x\text{X}(\text{g}) + y\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons z\text{Z}(\text{g})$ ，其速率方程为 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} c^x(\text{X}) \cdot c^y(\text{Y})$ 、 $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} c^z(\text{Z})$ 。若用 $k_{1\text{正}}, k_{1\text{逆}}, k_{2\text{正}}, k_{2\text{逆}}$ 分别表示图 1 中两步反应的速率常数，则第二步的平衡常数为_____ (用含 $k_{2\text{正}}, k_{2\text{逆}}$ 的代数式表示)；第一步反应快速达到平衡，近



似认为第二步反应不影响第一步反应,则反应Ⅲ的速率方程 $v_{正} =$ _____ [用含 $k_{1正}$ 、 $k_{1逆}$ 、 $k_{2正}$ 、 $c(\text{NO})$ 及 $c(\text{O}_2)$ 的代数式表示].

(3)向恒压反应器中充入一定比例的 $\text{NO}(\text{g})$ 、 $\text{O}_2(\text{g})$ 混合气体仅发生反应Ⅲ.在相同催化剂、相同时间,不同温度下的 $\text{NO}(\text{g})$ 的转化率及该温度下的平衡转化率如图 2 所示.

- ① v_A _____ (填“>”、“<”或“=”,下同) v_B , ΔH _____ 0.
②测得 $v_A < v_B$,原因是 _____.
③C点转化率最高的原因是 _____.



29. (10分)研究表明,大蒜中的硫化物可以降低胰岛素的降解速度,为验证这一研究结论,某兴趣小组利用以下实验材料进行了实验.完善实验过程并回答下列问题:

(1)实验目的:验证大蒜中的硫化物可以降低胰岛素的降解速度.

实验材料:健康雄性成年小白鼠若干、葡萄糖溶液、血糖测量仪、生理盐水配制的大蒜硫化物溶液等.

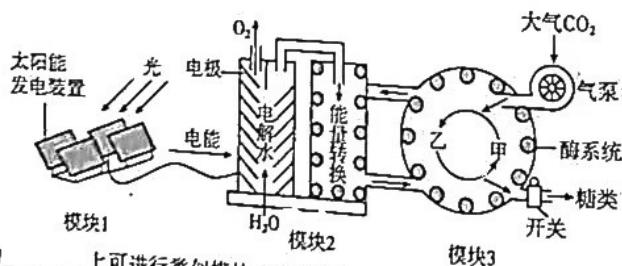
实验过程:①将健康雄性成年小白鼠随机均分为两组,编号为甲、乙.对甲、乙两组小白鼠的血糖含量进行测量.②分别向甲、乙两组小白鼠体内注射等量且一定量的 _____ 溶液,再向甲组小白鼠体内注射适量的大蒜硫化物溶液,向乙组小白鼠体内注射 _____.③对甲、乙两组小白鼠的血糖含量进行测量,然后比较 _____.

(2)问题讨论:

①胰岛素是由 _____ 细胞分泌的,可促进血糖 _____ 等生理过程,以降低血糖含量.

②上述实验结果若为 _____,则说明大蒜中的硫化物可以降低胰岛素的降解速度.

30. (10分)下图为人工光合作用系统相关装置及运行过程的示意图,其中模块 3 中的甲、乙表示相关物质.据图回答下列问题:



- (1)在植物细胞的 _____ 上可进行类似模块 2 中的反应,该场所中含有可吸收、固定光能的 _____.
(2)模块 3 中的反应相当于光合作用中的 _____ 反应,其中物质甲、乙分别是 _____.在其他条件适宜且不变的情况下,若太阳能发电装置产生的电能突然增多,则短时间内物质 _____ (填“甲”或“乙”)的含量会增加.
(3)人工光合作用系统在少雨、干旱地区有广阔的应用前景,结合题图分析,原因是 _____.

31. (10分)大山包黑颈鹤国家级自然保护区位于云南省昭通市昭阳区西北部的大山包乡,属于亚高山沼泽化高原草甸湿地生态系统,主要保护对象就是黑颈鹤.回答下列问题:

- (1)黑颈鹤属于该生态系统组成成分中的 _____,其作用是 _____.
(2)黑颈鹤是世界上唯一生长、繁殖在高原的鹤,主要以植物叶、根茎、荆三棱、块茎、水藻、玉米等为食,则黑

[高三理科综合 第 9 页(共 12 页)]

• 23 - 214C •

颈鹤排出的粪便中的能量_____ (填“属于”或“不属于”)黑颈鹤同化的能量,黑颈鹤同化的能量中通过呼吸释放的能量是否均以热能的形式散失?_____。原因是_____。

(3)《诗经·小雅》中有“鹤鸣于九皋,声闻于野”的诗句,说明黑颈鹤的鸣声高亢洪亮。经研究发现,黑颈鹤的6种短鸣叫包括通讯鸣叫、起飞鸣叫、报警鸣叫、保卫鸣叫、聚拢鸣叫及交配前鸣叫。鸣叫属于_____信息,其中交配前鸣叫和报警鸣叫分别体现了信息传递的功能是_____。

32. (9分)已知在某自花传粉植物种群中偶然发现一个新基因d。d基因位于3号染色体上,是研究该种植物遗传的重要材料。同时,d基因也是隐性纯合致死基因,dd个体胚胎致死,从而在培养该种植物时,d基因的频率逐代下降,近乎“消失”,对研究造成损失,因此须对每一代的子代个体进行人工选择,即去除显性纯合个体。回答下列问题:

(1)新性状基因是经过_____形成的,其与控制相对性状的基因的根本区别是_____。

(2)用基因型为Dd的个体作为亲本杂交,所得F₂中的d的基因频率和F₁中的d的基因频率之比为_____。

(3)人工去除DD个体会耗费巨大的人力、物力,对此,科学家利用平衡致死系统解决上述问题,即利用另一个致死基因使基因型为DD的个体自然死亡(不考虑变异)。已知有另一种显性纯合致死基因G,若将该基因通过生物技术手段移植到该种植物的杂合个体内,则:

①可将G基因移植到_____ (填“D”或“d”)基因所在的染色体上。

②若不小心将一对G/g基因移植到2号染色体上,则该个体自交一代后,子代中含d基因的个体占子代的_____ (用分数表示)。

(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。

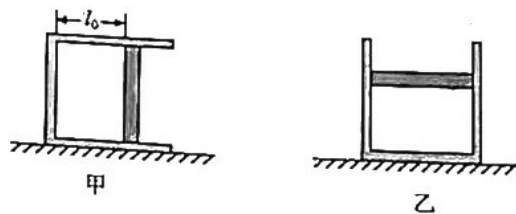
33. [物理——选修3-3](15分)

(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. 氢分子大小的数量级约为10 nm
- B. 分子力做正功,其分子势能一定减小
- C. 自然界中一切自发的过程都是朝着熵增加方向进行
- D. 在绕地球运动的空间站中,若将少量水倒出,则成球形
- E. 水蒸发成同质量水蒸气的过程中,吸收的热量小于内能的增加量

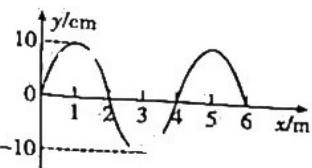
(2)(10分)汽缸内用质量为m的活塞封闭着一定质量的理想气体,活塞可以无摩擦滑动。汽缸横放且汽缸内气体的热力学温度为T₀时,汽缸内空气柱的长度为l₀,如图甲所示。现将汽缸翻转保持活塞水平,如图乙所示,一段时间后汽缸内、外温度相同,汽缸内空气柱的长度仍为l₀。已知活塞的横截面积为S,大气压强恒为p₀,重力加速度大小为g,求:

- (I)稳定后封闭气体的压强p;
- (II)外界环境的热力学温度T_外;



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,其振动频率f=4 Hz。振动形式在介质中沿x轴正向传播,当波传到x=6 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。

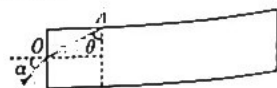


【高三理科综合 第10页(共12页)】

(2)(10分)一束激光由光导纤维左端的中心点O以 $\alpha=60^\circ$ 的入射角射入,在光导纤维的侧面以入射角 $\theta=60^\circ$ 多次反射后,从另一端射出,已知光导纤维总长 $l=60\text{ m}$,光在真空中的传播速度 $c=3.0\times 10^8\text{ m/s}$ 。求:

(I)光导纤维对该束激光的折射率;

(II)该激光在光导纤维中传输所经历的时间 t 。



35. [化学——物质结构与性质](15分)

北京理工大学某课题组用过渡金属碳化物(Co_3ZnC)合成钴单质催化剂(FPD-Co)。研究表明,FPD-Co在锌-空气电池和氨-碱性交换膜燃料电池中表现出优异性能。请回答下列问题:

(1)基态钴原子最外层电子云轮廓图为_____形。

(2)基态碳原子核外电子占据_____个轨道。

(3)在硫酸锌溶液中加入氨水,先生成沉淀,后沉淀溶解生成四氨合锌离子。

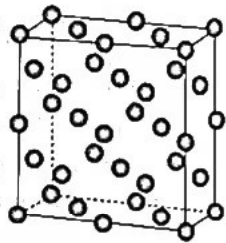
① $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的空间结构为_____,配体的中心原子杂化类型是_____, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 中电负性最大的元素是_____ (填元素符号,下同),第一电离能最大的是_____。

② $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的键角大于 NH_3 的键角,其主要原因是_____。

(4)配离子在水溶液中呈现的颜色与分裂能有关。分裂能定义:1个电子从较低能量的轨道跃迁到较高能量的轨道所需的能量为轨道的分裂能($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)。例如, $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ 、 $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 在水溶液中分别呈粉色、红色。

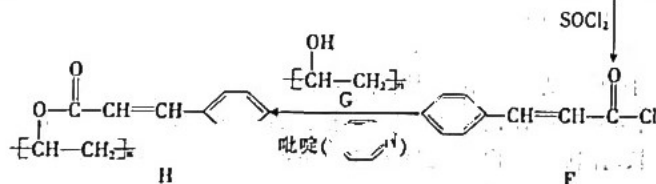
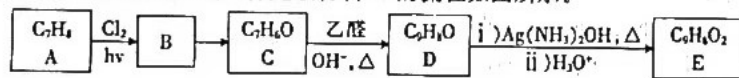
分裂能: $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ _____ (填“>”、“<”或“=”) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$,理由是_____。

(5)FPD-Co晶胞如图所示,其中8个Co原子位于顶点,8个Co原子位于棱上,4个Co原子位于晶胞内部,其余位于面上。已知FPD-Co晶胞底边长分别为 $2a\text{ pm}$ 和 $a\text{ pm}$ 。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值,则FPD-Co晶胞中含_____个Co,FPD-Co晶体密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。

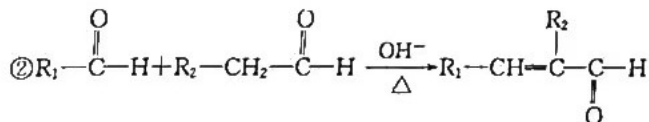
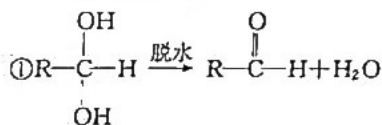


36. [化学——有机化学基础](15分)

某研究人员以烃A为主要原料合成一种光敏材料H的流程如图所示。



已知部分信息如下:



请回答下列问题:

(1)C的名称是_____,E中含氧官能团的名称是_____。

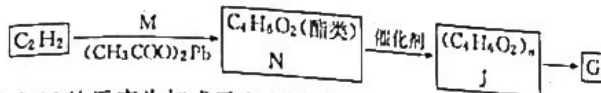
(2)吡啶的作用是_____。

(3)F \rightarrow H的反应类型是_____,B \rightarrow C的试剂、条件是_____。

(4)符合下列条件的 D 的同分异构体共有 _____ 种。其中核磁共振氢谱图中有 4 组峰的结构简式为 _____。

①分子中有 5 个碳原子共直线；②遇 $FeCl_3$ 溶液显紫色。

(5)以乙炔为主要原料合成 G 的微流程如下：



①已知 C_2H_2 和 M 生成 N 的反应为加成反应，M 的结构简式为 _____。

② $\text{J} \rightarrow \text{G}$ 的化学方程式为 _____。

37. [生物——选修 1：生物技术实践] (15 分)

酵母菌是与人们的日常生活密切相关的微生物之一。回答下列问题：

(1)家庭中，利用成熟的葡萄酿造葡萄酒，一般不需要特别添加酵母菌，原因是 _____，此时为酵母菌提供碳源、氮源等营养物质的是 _____。

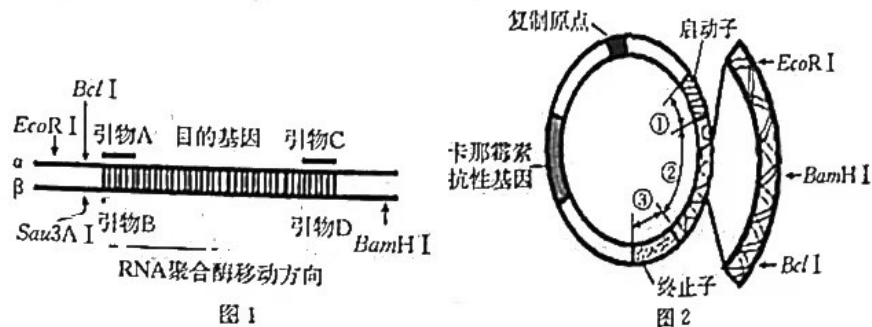
(2)固定化酵母细胞可以用于发酵制作果酒。制备固定化酵母细胞时，将活化的酵母细胞与溶化并冷却的 _____ 溶液充分混匀，用注射器量取混合液滴入 _____ 溶液中制成凝胶珠。这种固定化方法是 _____。

(3)从椰子油污染的土样中筛选获得的酵母菌菌株 COS-5 的胡萝卜素产量高，筛选过程需要用到选择培养基，选择培养基的制备原理是 _____。酵母菌菌株 COS-5 所产的胡萝卜素主要是 β -胡萝卜素，鉴定从 COS-5 的发酵液中提取的 β -胡萝卜素用 _____ 法。 β -胡萝卜素可以用来治疗夜盲症等维生素 A 缺乏症，原因是 _____。

38. [生物——选修 3：现代生物科技专题] (15 分)

下表列出了 4 种限制酶的识别序列及切割位点，其中 \downarrow 表示切割位点；图 1 表示含目的基因的 DNA 结构与限制酶酶切图谱，其中 β 链为转录模板链；图 2 表示某质粒的结构与限制酶酶切图谱。现利用表中所列限制酶、图示目的基因和质粒构建基因表达载体，进而培育转基因植物。回答下列问题：

限制酶	<i>Bam</i> H I	<i>Sau</i> 3A I	<i>Bcl</i> I	<i>Eco</i> R I
识别序列	$-\text{G} \downarrow \text{GATCC}-$	$-\downarrow \text{GATC}-$	$-\text{T} \downarrow \text{GATCA}-$	$-\text{G} \downarrow \text{AATTC}-$



(1)运用 PCR 技术扩增图 1 所示目的基因时，需要选用的引物是引物 B 和 _____。

(2)为利于目的基因的定向插入和减少随意连接，处理含目的基因的 DNA 片段时应选用 _____ 两种限制酶，图 2 中卡那霉素抗性基因的作用是 _____。

(3)Ti 质粒上的 T-DNA 具有可转移并整合到受体细胞 _____ 上的特性。培育转基因植物时，受体细胞可以是受精卵或分化的体细胞，而培育转基因动物只能将基因表达载体导入受精卵，原因是 _____。

(4)转基因植物细胞经过 _____ 过程可培育成试管苗，运用的是 _____ 技术。

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