

绝密★启用前

2016年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合 物理部分

理科综合共 300 分，考试用时 150 分钟

物理试卷分为第 I 卷（选择题）和第 II 卷两部分，第 I 卷 1 至 3 页，第 II 卷 4 至 7 页，共 120 分。

答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷前，考生务必将答案涂写在答题卡上，答在试卷上的无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利！

第 I 卷

注意事项

1、每题选出答案后，用铅笔将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。

2、本卷共 8 题，每题 6 分，共 48 分

一、单项选择题（每小题 6 分，共 30 分，每小题给出的四个选项中，只有一个选项是正确的）

1、我国成功研发的反隐身先进米波雷达堪称隐身飞机的克星，它标志着我国雷达研究又创新的里程碑，米波雷达发射无线电波的波长在 1~10m 范围内，则对该无线电波判断正确的是



A、米波的频率比厘米波频率高

B、和机械波一样须靠介质传播

C、同光波一样会发生反射现象

D、不可能产生干涉和衍射现象

2、右图是 a、b 两光分别经过同一双缝干涉装置后在屏上形成的干涉图样，则



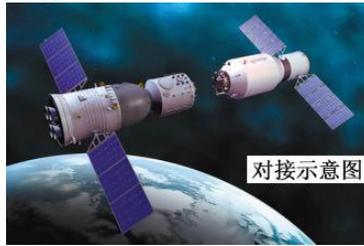
a光的干涉图样



b光的干涉图样

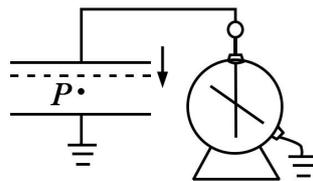
- A、在同种均匀介质中，a 光的传播速度比 b 光的大
- B、从同种介质射入真空发生全反射时 a 光临界角大
- C、照射在同一金属板上发生光电效应时，a 光的饱和电流大
- D、若两光均由氢原子能级跃迁产生，产生 a 光的能级能量差大

3、我国即将发射“天宫二号”空间实验室，之后发射“神舟十一号”飞船与“天宫二号”对接。假设“天宫二号”与“神舟十一号”都围绕地球做匀速圆周运动，为了实现飞船与空间实验室的对接，下列措施可行的是



- A、使飞船与空间实验室在同一轨道上运行，然后飞船加速追上空间实验室实现对接
- B、使飞船与空间实验室在同一轨道上运行，然后空间实验室减速等待飞船实现对接
- C、飞船先在比空间实验室半径小的轨道上加速，加速后飞船逐渐靠近空间实验室，两者速度接近时实现对接
- D、飞船先在比空间实验室半径小的轨道上减速，减速后飞船逐渐靠近空间实验室，两者速度接近时实现对接

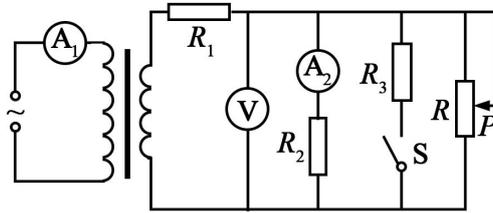
4、如图所示，平行板电容器带有等量异种电荷，与静电计相连，静电计金属外壳和电容器下极板都接地，在两极板间有一个固定在 P 点的点电荷，以 E 表示两板间的电场强度， E_p 表示点电荷在 P 点的电势能， θ 表示静电计指针的偏角。若保持下极板不动，将上极板向下移动一小段距离至图中虚线位置，则



- A、 θ 增大，E 增大
- B、 θ 增大， E_p 不变

- C、 θ 减小, E_p 增大 D、 θ 减小, E 不变

5、如图所示, 理想变压器原线圈接在交流电源上, 图中各电表均为理想电表。下列说法正确的是



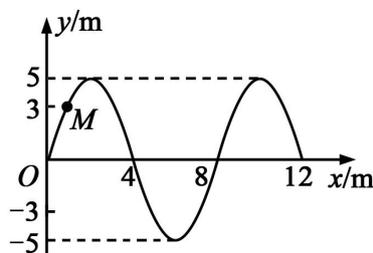
- A、当滑动变阻器的滑动触头 P 向上滑动时, R_1 消耗的功率变大
 B、当滑动变阻器的滑动触头 P 向上滑动时, 电压表 V 示数变大
 C、当滑动变阻器的滑动触头 P 向上滑动时, 电流表 A_1 示数变大
 D、若闭合开关 S, 则电流表 A_1 示数变大, A_2 示数变大

二、不定项选择题 (每小题 6 分, 共 18 分, 每小题给出的四个选项中, 都有多个选项是正确的, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 选错或不答的得 0 分)

6、物理学家通过对实验的深入观察和研究, 获得正确的科学认知, 推动物理学的发展, 下列说法符合事实的是

- A、赫兹通过一系列实验, 证实了麦克斯韦关于光的电磁理论
 B、查德威克用 α 粒子轰击 ${}^1_7\text{N}$ 获得反冲核 ${}^1_8\text{O}$, 发现了中子
 C、贝克勒尔发现的天然放射性现象, 说明原子核有复杂结构
 D、卢瑟福通过对阴极射线的研究, 提出了原子核式结构模型

7、在均匀介质中坐标原点 O 处有一波源做简谐运动, 其表达式为 $y = 5 \sin(\frac{\pi}{2}t)$, 它在介质中形成的简谐横波沿 x 轴正方向传播, 某时刻波刚好传播到 $x=12\text{m}$ 处, 波形图像如图所示, 则



- A、此后再经过 6s 该波传播到 $x=24\text{m}$ 处
 B、M 点在此后第 3s 末的振动方向沿 y 轴正方向
 C、波源开始振动时的运动方向沿 y 轴负方向

D、此后 M 点第一次到达 $y=-3\text{m}$ 处所需时间是 2s

8、我国高铁技术处于世界领先水平，和谐号动车组是由动车和拖车编组而成，提供动力的车厢叫动车，不提供动力的车厢叫拖车。假设动车组各车厢质量均相等，动车的额定功率都相同，动车组在水平直轨道上运行过程中阻力与车重成正比，某列动车组由 8 节车厢组成，其中第 1 和 5 节车厢为动车，其余为拖车，则该动车组



- A、启动时乘客受到车厢作用力的方向与车运动的方向相反
- B、做匀加速运动时，第 5、6 节与第 6、7 节车厢间的作用力之比为 3:2
- C、进站时从关闭发动机到停下来滑行的距离与关闭发动机时的速度成正比
- D、与改为 4 节动车带 4 节拖车的动车组最大速度之比为 1:2

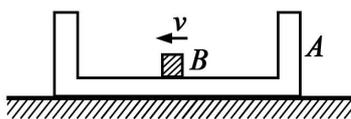
第 II 卷

注意事项：

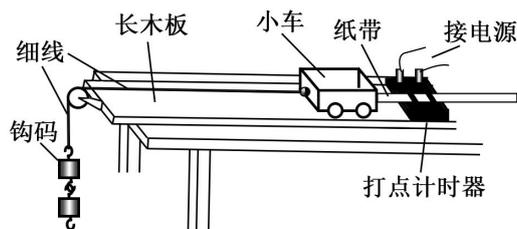
- 1. 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。
- 2. 本卷共 4 题，共 72 分。

9. (18 分)

- (1) 如图所示，方盒 A 静止在光滑的水平面上，盒内有一个小滑块 B，盒的质量是滑块质量的 2 倍，滑块与盒内水平面间的动摩擦因数为 μ 。若滑块以速度 v 开始向左运动，与盒的左右壁发生无机械能损失的碰撞，滑块在盒中来回运动多次，最终相对盒静止，则此时盒的速度大小为_____，滑块相对于盒运动的路程为_____。



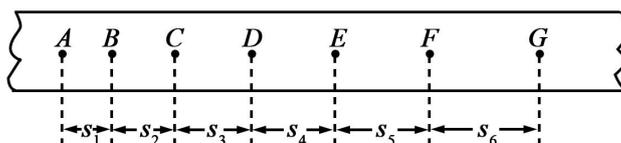
- (2) 某同学利用图示装置研究小车的匀变速直线运动。



①实验中，必要的措施是_____。

- A. 细线必须与长木板平行
- B. 先接通电源再释放小车
- C. 小车的质量远大于钩码的质量
- D. 平衡小车与长木板间的摩擦力

②他实验时将打点计时器接到频率为 50 Hz 的交流电源上，得到一条纸带，打出的部分计数点如图所示（每相邻两个计数点间还有 4 个点，图中未画出）。 $s_1=3.59\text{ cm}$ ， $s_2=4.41\text{ cm}$ ， $s_3=5.19\text{ cm}$ ， $s_4=5.97\text{ cm}$ ， $s_5=6.78\text{ cm}$ ， $s_6=7.64\text{ cm}$ 。则小车的加速度 $a=$ _____ m/s^2 （要求充分利用测量的数据），打点计时器在打 B 点时小车的速度 $v_B=$ _____ m/s 。（结果均保留两位有效数字）



(3) 某同学想要描绘标有“3.8 V，0.3 A”字样小灯泡 L 的伏安特性曲线，要求测量数据尽量精确，绘制曲线完整，可供该同学选用的器材除了开关、导线外，还有

电压表 V_1 （量程 0~3 V，内阻等于 3 k Ω ）

电压表 V_2 （量程 0~15 V，内阻等于 15 k Ω ）

电流表 A_1 （量程 0~200 mA，内阻等于 10 Ω ）

电流表 A_2 （量程 0~3 A，内阻等于 0.1 Ω ）

滑动变阻器 R_1 （0~10 Ω ，额定电流 2 A）

滑动变阻器 R_2 （0~1 k Ω ，额定电流 0.5 A）

定值电阻 R_3 （阻值等于 1 Ω ）

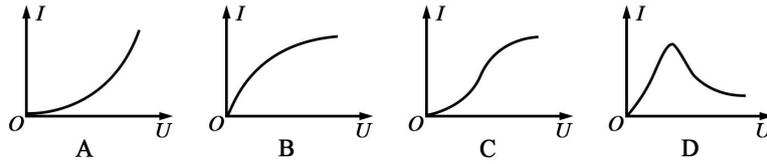
定值电阻 R_4 （阻值等于 10 Ω ）

定值电阻 R_5 （阻值等于 1 k Ω ）

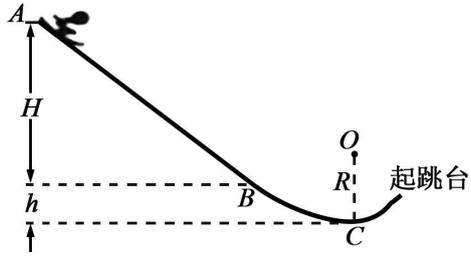
电源 E （ $E=6\text{ V}$ ，内阻不计）

①请画出实验电路图，并将各元件字母代码标在该元件的符号旁。

②该同学描绘出的 $I-U$ 图象应是下图中的_____。

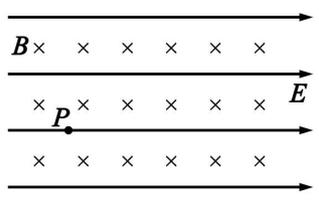


10、我国将于 2022 年举办冬奥会，跳台滑雪是其中最具观赏性的项目之一，如图所示，质量 $m=60\text{kg}$ 的运动员从长直助滑道 AB 的 A 处由静止开始以加速度 $a = 3.6\text{m/s}^2$ 匀加速滑下，到达助滑道末端 B 时速度 $v_B = 24\text{m/s}$ ，A 与 B 的竖直高度差 $H=48\text{m}$ ，为了改变运动员的运动方向，在助滑道与起跳台之间用一段弯曲滑道衔接，其中最低点 C 处附近是一段以 O 为圆心的圆弧。助滑道末端 B 与滑道最低点 C 的高度差 $h=5\text{m}$ ，运动员在 B、C 间运动时阻力做功 $W=-1530\text{J}$ ，取 $g = 10\text{m/s}^2$



- (1) 求运动员在 AB 段下滑时受到阻力 F_f 的大小；
- (2) 若运动员能够承受的最大压力为其所受重力的 6 倍，则 C 点所在圆弧的半径 R 至少应为多大。

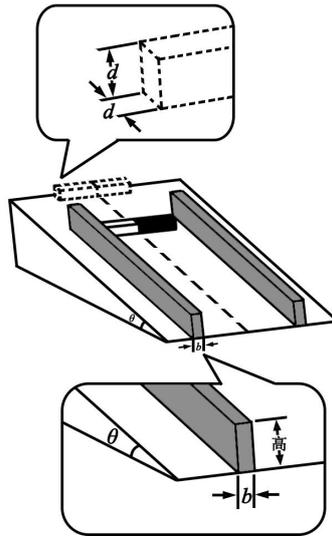
11、如图所示，空间中存在着水平向右的匀强电场，电场强度大小为 $E = 5\sqrt{3}\text{N/C}$ ，同时存在着水平方向的匀强磁场，其方向与电场方向垂直，磁感应强度大小 $B=0.5\text{T}$ 。有一带正电的小球，质量 $m = 1.0 \times 10^{-6}\text{kg}$ ，电荷量 $q = 2 \times 10^{-6}\text{C}$ ，正以速度 v 在图示的竖直面内做匀速直线运动，当经过 P 点时撤掉磁场（不考虑磁场消失引起的电磁感应现象）取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求



- (1) 小球做匀速直线运动的速度 v 的大小和方向；
- (2) 从撤掉磁场到小球再次穿过 P 点所在的这条电场线经历的时间 t 。

12、(20 分) 电磁缓冲器是应用于车辆上以提高运行安全性的辅助制动装置，其工作原理是利用电磁阻尼作用减缓车辆的速度。电磁阻尼作用可以借助如下模型讨论：如图所示，将形状相同的两根平行且足够长的

铝条固定在光滑斜面上，斜面与水平方向夹角为 θ 。一质量为 m 的条形磁铁滑入两铝条间，恰好匀速穿过，穿过时磁铁两端面与两铝条的间距始终保持恒定，其引起电磁感应的效果与磁铁不动，铝条相对磁铁运动相同。磁铁端面是边长为 d 的正方形，由于磁铁距离铝条很近，磁铁端面正对两铝条区域的磁场均可视为匀强磁场，磁感应强度为 B ，铝条的高度大于 d ，电阻率为 ρ ，为研究问题方便，铝条中只考虑与磁铁正对部分的电阻和磁场，其他部分电阻和磁场可忽略不计，假设磁铁进入铝条间以后，减少的机械能完全转化为铝条的内能，重力加速度为 g



- (1) 求铝条中与磁铁正对部分的电流 I ;
- (2) 若两铝条的宽度均为 b ，推导磁铁匀速穿过铝条间时速度 v 的表达式;
- (3) 在其他条件不变的情况下，仅将两铝条更换为宽度 $b' > b$ 的铝条，磁铁仍以速度 v 进入铝条间，试简要分析说明磁铁在铝条间运动时的加速度和速度如何变化。

绝密★启用前

2016年普通高等学校全国统一招生考试（天津卷）

理综化学试题

理科综合共 300 分，考试用时 150 分钟

化学试卷分为第 I 卷（选择题）和第 II 卷两部分，第 I 卷 1 至 2 页，第 II 卷 3 至 6 页，共 100 分。

答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷前，考生务必将答案涂写在答题卡上，答在试卷上的无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利！

第 I 卷

注意事项

1、每题选出答案后，用铅笔将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。

2、本卷共 6 题，每题 6 分，共 36 分，在每题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

以下数据可供解题时参考：

相对原子质量： H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cu 64 Zn 65

1. 根据所给的信息和标志，判断下列说法错误的是（ ）

A	B	C	D
《神农本草经》记载，麻黄能“止咳逆上气”	碳酸氢钠药片 		
古代中国人已用麻黄治疗咳嗽	该药是抗酸药，服用时喝些醋能提高药效	看到有该标志的废弃物，应远离并报警	贴有该标志的物品是可回收物

2. 下列对氨基酸和蛋白质的描述正确的是（ ）

- A. 蛋白质水解的最终产物是氨基酸
- B. 氨基酸和蛋白质遇重金属离子均会变性
- C. α -氨基丙酸与 α -氨基苯丙酸混合物脱水成肽，只生成 2 种二肽
- D. 氨基酸溶于水过量氢氧化钠溶液中生成离子，在电场作用下向负极移动

3. 下列叙述正确的是（ ）

- A. 使用催化剂能够降低化学反应的反应热(ΔH)

B. 金属发生吸氧腐蚀时，被腐蚀的速率和氧气浓度无关

C. 原电池中发生的反应达到平衡时，该电池仍有电流产生

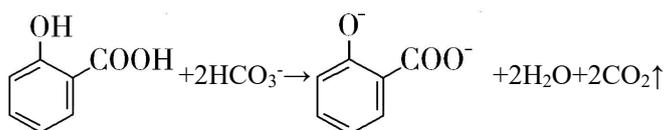
D. 在同浓度的盐酸中，ZnS 可溶而 CuS 不溶，说明 CuS 的溶解度比 ZnS 的小

4. 下列实验的反应原理用离子方程式表示正确的是()

A. 室温下，测得氯化铵溶液 $\text{pH} < 7$ ，证明一水合氨的是弱碱： $\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_3\text{O}^+$

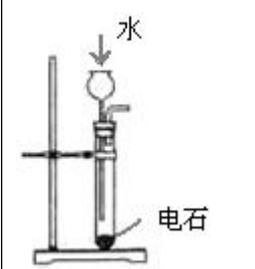
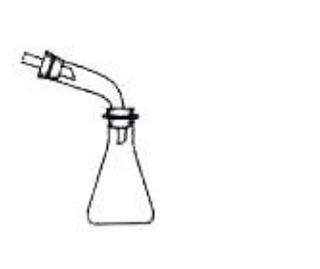
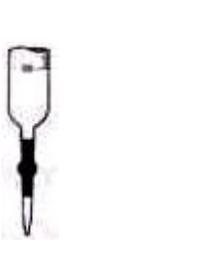
B. 用氢氧化钠溶液除去镁粉中的杂质铝： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$

C. 用碳酸氢钠溶液检验水杨酸中的羧基：

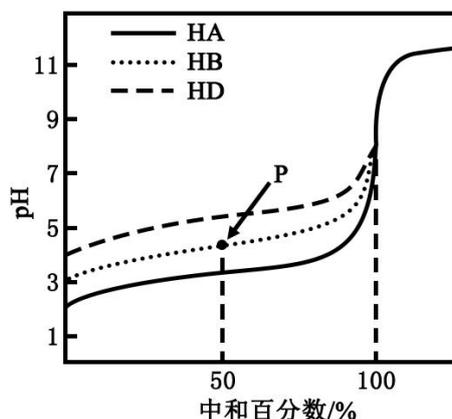


D. 用高锰酸钾标准溶液滴定草酸： $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

5. 下列选用的仪器和药品能达到实验目的的是()

A	B	C	D
			
制乙炔的发生装置	蒸馏时的接收装置	除去 SO_2 中的少量 HCl	准确量取一定体积 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液

6. 室温下，用相同浓度的 NaOH 溶液，分别滴定浓度均为 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的三种酸(HA、HB 和 HD)溶液，滴定的曲线如图所示，下列判断错误的是()



- A. 三种酸的电离常数关系: $K_{HA} > K_{HB} > K_{HD}$
- B. 滴定至 P 点时, 溶液中: $c(B^-) > c(Na^+) > c(HB) > c(H^+) > c(OH^-)$
- C. pH=7 时, 三种溶液中: $c(A^-) = c(B^-) = c(D^-)$
- D. 当中和百分数达 100% 时, 将三种溶液混合后: $c(HA) + c(HB) + c(HD) = c(OH^-) - c(H^+)$

第 II 卷

注意事项:

- 1、用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。
- 2、本卷共 4 题, 共 64 分

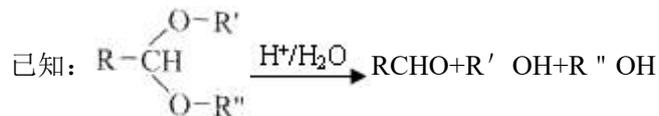
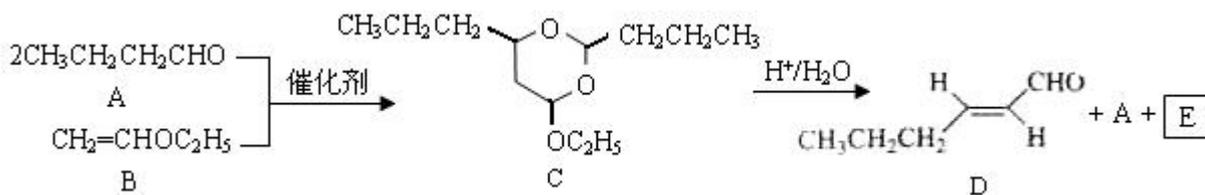
7、(14 分) 下表为元素周期表的一部分。

碳	氮	Y	
X		硫	Z

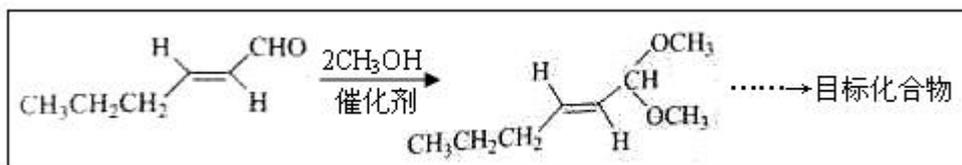
回答下列问题

- (1) Z 元素在周期表中的位置为_____。
- (2) 表中元素原子半径最大的是 (写元素符号) _____。
- (3) 下列事实能说明 Y 元素的非金属性比 S 元素的非金属性强的是_____；
 - a. Y 单质与 H_2S 溶液反应, 溶液变浑浊
 - b. 在氧化还原反应中, 1mol Y 单质比 1mol S 得电子多
 - c. Y 和 S 两元素的简单氢化物受热分解, 前者的分解温度高
- (4) X 与 Z 两元素的单质反应生成 1mol X 的最高价化合物, 恢复至室温, 放热 687kJ , 已知该化合物的熔、沸点分别为 -69°C 和 58°C , 写出该反应的热化学方程式_____。
- (5) 碳与镁形成的 1mol 化合物 Q 与水反应, 生成 $2\text{mol Mg}(\text{OH})_2$ 和 1mol 烃, 该烃分子中碳氢质量比为 9:1, 烃的电子式为_____。Q 与水反应的化学方程式为_____。
- (6) 铜与一定浓度的硝酸和硫酸的混合酸反应, 生成的盐只有硫酸铜, 同时生成的两种气体均由表中两种元素组成, 气体的相对分子质量都小于 50. 为防止污染, 将产生的气体完全转化为最高价含氧酸盐, 消耗 $1\text{L } 2.2\text{mol/L NaOH}$ 溶液和 1mol O_2 , 则两种气体的分子式及物质的量分别为_____, 生成硫酸铜物质的量为_____。

8、(18 分) 反-2-己烯醛 (D) 是一种重要的合成香料, 下列合成路线是制备 D 的方法之一。根据该合成路线回答下列问题:

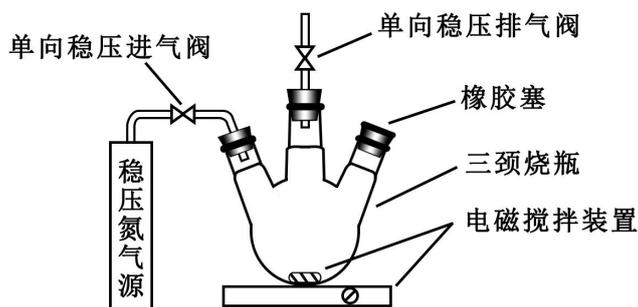


- (1) A 的名称是_____；B 分子中的共面原子数目最多为_____；C 分子中与环相连的三个基团中，不同化学环境的氢原子共有_____种。
- (2) D 中含氧官能团的名称是_____，写出检验该官能团的化学反应方程式_____。
- (3) E 为有机物，能发生的反应有_____
- a. 聚合反应 b. 加成反应 c. 消去反应 d. 取代反应
- (5) 以 D 为主要原料制备己醛（目标化合物），在方框中将合成路线的后半部分补充完整。



- (6) 问题 (5) 的合成路线中第一步反应的目的是_____。

9、(18 分) 水中溶氧量 (DO) 是衡量水体自净能力的一个指标，通常用每升水中溶解氧分子的质量表示，单位 mg/L, 我国《地表水环境质量标准》规定，生活饮用水源的 DO 不能低于 5mg/L。某化学小组同学设计了下列装置 (夹持装置略)，测定某河水的 DO。



1、测定原理：

碱性体积下， O_2 将 Mn^{2+} 氧化为 $\text{MnO}(\text{OH})_2$ ：① $2\text{Mn}^{2+} + \text{O}_2 + 4\text{OH}^- = 2\text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow$

酸性条件下， $\text{MnO}(\text{OH})_2$ 将 I^- 氧化为 I_2 ：② $\text{MnO}(\text{OH})_2 + \text{I}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平)，用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定生成的 I_2 ：③ $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$

2、测定步骤

- a. 安装装置，检验气密性，充 N_2 排尽空气后，停止充 N_2 。
- b. 向烧瓶中加入 200ml 水样
- c. 向烧瓶中依次迅速加入 1ml $MnSO_4$ 无氧溶液（过量）、2ml 碱性 KI 无氧溶液（过量），开启搅拌器，至反应①完全。
- d. 搅拌并向烧瓶中加入 2ml 硫酸无氧溶液至反应②完全，溶液为中性或弱酸性。
- e. 从烧瓶中取出 40.00ml 溶液，以淀粉作指示剂，用 0.01000mol/L $Na_2S_2O_3$ 溶液进行滴定，记录数据。
- f. ……
- g. 处理数据（忽略氧气从水样中的逸出量和加入试剂后水样体积的变化）。

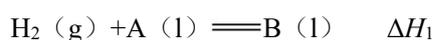
回答下列问题：

- (1) 配制以上无氧溶液时，除去所用溶剂水中氧的简单操作为_____。
- (2) 在橡胶塞处加入水样及有关试剂应选择的仪器为_____。
①滴定管②注射器③量筒
- (3) 搅拌的作用是_____。
- (4) 配平反应②的方程式，其化学计量数依次为_____。
- (5) 步骤 f 为_____。
- (6) 步骤 e 中达到滴定终点的标志为_____。若某次滴定消耗 $Na_2S_2O_3$ 溶液 4.50ml，水样的 $DO =$ _____mg/L(保留一位小数)。作为饮用水源，此次测得 DO 是否达标：_____（填是或否）
- (7) 步骤 d 中加入硫酸溶液反应后，若溶液 pH 过低，滴定时会产生明显的误差，写出产生此误差的原因（用离子方程式表示，至少写出 2 个）_____。

10. (14 分) 氢能是发展中的新能源，它的利用包括氢的制备、储存和应用三个环节。回答下列问题：

- (1) 与汽油相比，氢气作为燃料的优点是_____（至少答出两点）。但是氢气直接燃烧的能量转换率远低于燃料电池，写出碱性氢氧燃料电池的负极反应式：_____。

- (2) 氢气可用于制备 H_2O_2 。已知：



其中 A、B 为有机物，两反应均为自发反应，则 $H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons H_2O_2(l)$ 的 ΔH _____ 0（填“>”、“<”或“=”）。

- (3) 在恒温恒容的密闭容器中，某储氢反应： $MH_x(s) + yH_2(g) \rightleftharpoons MH_{x+2y}(s) \quad \Delta H < 0$ 达到化学平衡。下

列有关叙述正确的是_____。

a.容器内气体压强保持不变

b.吸收 $y \text{ mol H}_2$ 只需 1 mol MH_x

c.若降温，该反应的平衡常数增大

d.若向容器内通入少量氢气，则 $v(\text{放氢}) > v(\text{吸氢})$

(4) 利用太阳能直接分解水制氢，是最具吸引力的制氢途径，其能量转化形式为_____。

(5) 化工生产的副产氢也是氢气的来源。电解法制取有广泛用途的 Na_2FeO_4 ，同时获得氢气：



工作原理如图 1 所示。装置通电后，铁电极附近生成紫红色的 FeO_4^{2-} ，镍电极有气泡产生。若氢氧化钠溶液浓度过高，铁电极区会产生红褐色物质。已知： Na_2FeO_4 只在强碱性条件下稳定，易被 H_2 还原。

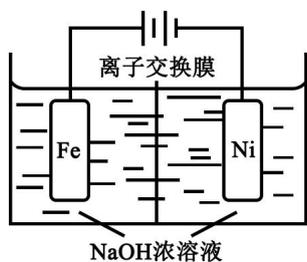


图1

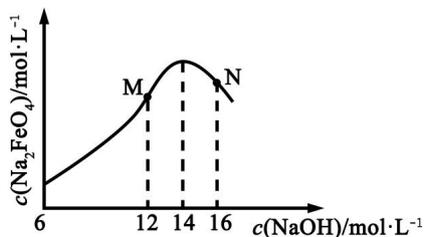


图2

①电解一段时间后， $c(\text{OH}^-)$ 降低的区域在_____（填“阴极室”或“阳极室”）。

②电解过程中，须将阴极产生的气体及时排出，其原因是_____。

③ $c(\text{Na}_2\text{FeO}_4)$ 随初始 $c(\text{NaOH})$ 的变化如图 2，任选 M、N 两点中的一点，分析

$c(\text{Na}_2\text{FeO}_4)$ 低于最高值的原因：_____。

绝密★启用前

2016年普通高等学校招生全国统一试卷（天津卷）

理科综合生物部分

理科综合共 300 分，考试用时 150 分钟。

生物试卷分为第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。第 I 卷 1 至 2 页，第 II 卷 3 至 5 页，共 80 分。

答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷时，考生务必将答案涂写在答题卡上，答在试卷上的无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利！

第 I 卷

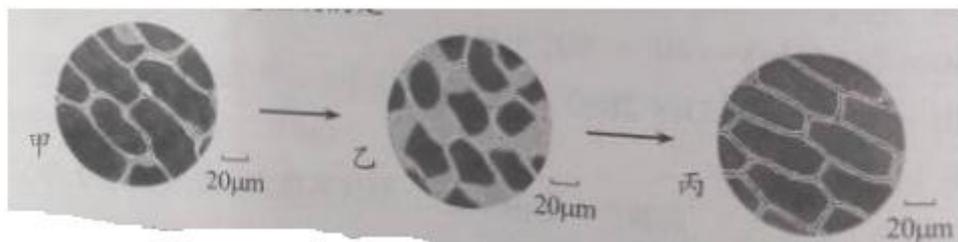
注意事项：

1. 每题选出答案后，用铅笔将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。

2. 本卷共 6 题，每题 6 分，共 36 分。在每题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

1. 在紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞的失水和吸水试验中，显微镜下可依次观察到甲、乙、丙三种细胞状态。

下列叙述正确的是



A. 由观察甲到观察乙须将 5 倍目镜更换为 10 倍目镜

B. 甲、乙、丙可在同一个细胞内依次发生

C. 与甲相比，乙所示细胞的细胞液浓度较低

D. 由乙转变为丙的过程中，没有水分子从胞内扩散到胞外

2. 在适宜反应条件下，用白光照射离体的新鲜叶绿体一段时间后，突然改用光照强度与白光相同的红光或绿光照射。下列是光源与瞬间发生变化的物质，组合正确的是

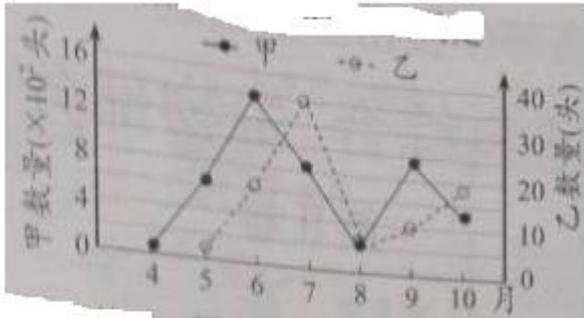
A. 红光，ATP 下降

B. 红光，未被还原的 C_3 上升

B. 绿光，[H] 下降

D. 绿光， C_5 上升

3. 在丝瓜地生态系统中，丝瓜、昆虫甲、昆虫乙存在捕食关系。下图为某年度调查甲、乙两种昆虫种群数量变化的结果。下列叙述正确的是



- A. 该丝瓜地的碳循环在丝瓜、昆虫与无机环境之间完成
 - B. 依据随机取样原则统计成虫数量可计算出昆虫种群密度
 - C. 乙与甲的数量比值代表两种昆虫间的能量传递效率
 - D. 乙数量的增加会减少甲种群对丝瓜的摄食量
4. 将携带抗 M 基因、不带抗 N 基因的鼠细胞去除细胞核后，与携带抗 N 基因、不带抗 M 基因的鼠细胞融合，获得的胞质杂种细胞具有 M、N 两种抗性。该实验证明了
- A. 该胞质杂种细胞具有全能性
 - B. 该胞质杂种细胞具有无限增殖能力
 - C. 抗 M 基因位于细胞质中
 - D. 抗 N 基因位于细胞核中
5. 枯草杆菌野生型与某一突变型的差异见下表：

枯草杆菌	核糖体 S12 蛋白第 55-58 位的氨基酸序列	链霉素与核糖体的结合	在含链霉素培养基中的存活率 (%)
野生型	...-P-K-K-P-...	能	0
突变型	...-P-R-K-P-...	不能	100

注 P: 脯氨酸; K: 赖氨酸; R: 精氨酸

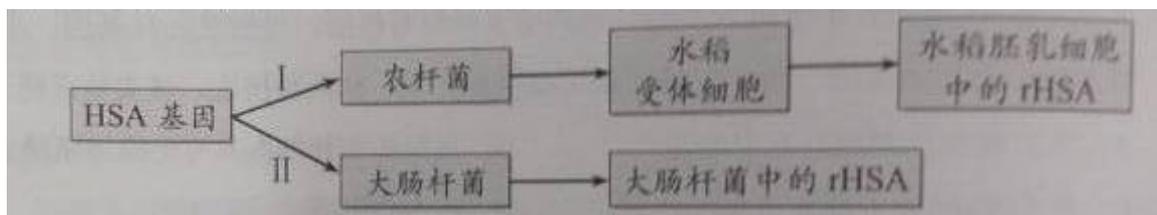
- 下列叙述正确的是
- A. S12 蛋白结构改变使突变型具有链霉素抗性
 - B. 链霉素通过与核糖体结合抑制其转录功能
 - C. 突变型的产生是由于碱基对的缺失所致
 - D. 链霉素可以诱发枯草杆菌产生相应的抗性突变
6. 在培养人食管癌细胞的实验中，加入青蒿琥酯 (Art)，随着其浓度升高，凋亡蛋白 Q 表达量增多，癌细胞凋亡率升高。下列叙述错误的是
- A. 为初步了解 Art 对癌细胞的影响，可用显微镜观察癌细胞的形态变化
 - B. 在癌细胞培养液中加入用放射性同位素标记的 Art，可确定 Art 能否进入细胞

- C. 为检测 Art 对凋亡蛋白 Q 表达的影响，须设置不含 Art 的对照试验
- D. 用凋亡蛋白 Q 饲喂患癌鼠，可确定该蛋白能否在动物体内诱导癌细胞凋亡

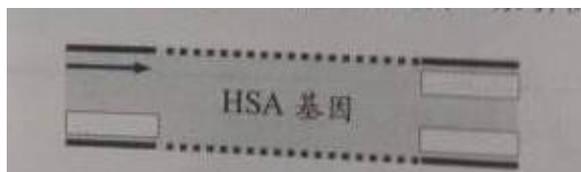
第 II 卷

注意事项

- 1、用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。
- 2、本卷共 4 题，共 44 分
7. (12 分) 人血清白蛋白(HSA) 具有重要的医用价值，只能从人血浆中制备。下图是以基因工程技术获取重组 HSA (rHSA) 的两条途径。



(1) 未获取 HSA 基因，首先需采集人的血液，提取_____合成总 cDNA，然后以 cDNA 为模板，使用 PCR 技术扩增 HSA 基因。下图中箭头表示一条引物结合模板的位置及扩增方向，请用箭头在方框内标出另一条引物的位置及扩增方向。



(2) 启动子通常具有物种及组织特异性，构建在水稻胚乳细胞内特异表达 rHSA 的载体，需要选择的启动子是_____ (填写字母，单选)。

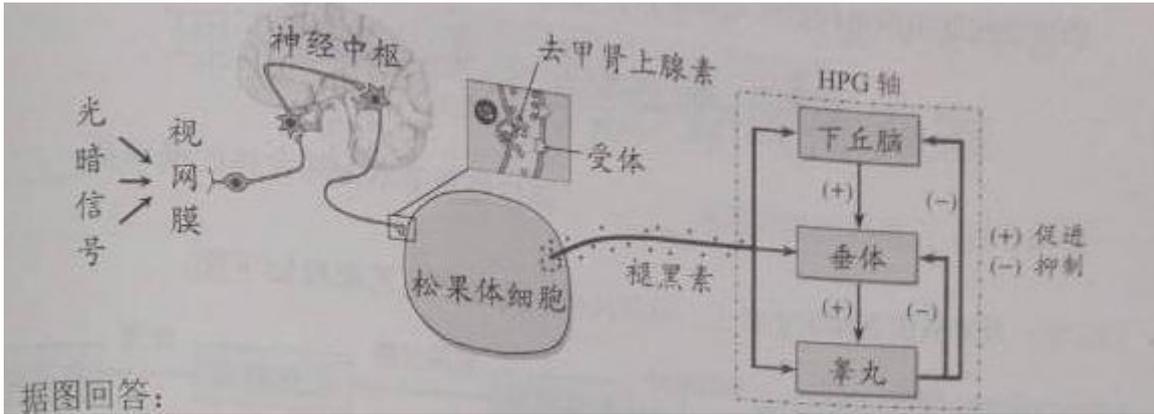
- A. 人血细胞启动子 B. 水稻胚乳细胞启动子 C. 大肠杆菌启动子 D. 农杆菌启动子

(3) 利用农杆菌转化水稻受体细胞的过程中，需添加酚类物质，其目的是_____。

(4) 人体合成的初始 HSA 多肽，需要经过膜系统加工形成正确的空间结构才能有活性。与途径 II 相比，选择途径 I 获取 rHSA 的优势是_____。

(5) 为证明 rHSA 具有医用价值，须确认 rHSA 与_____的生物学功能一致。

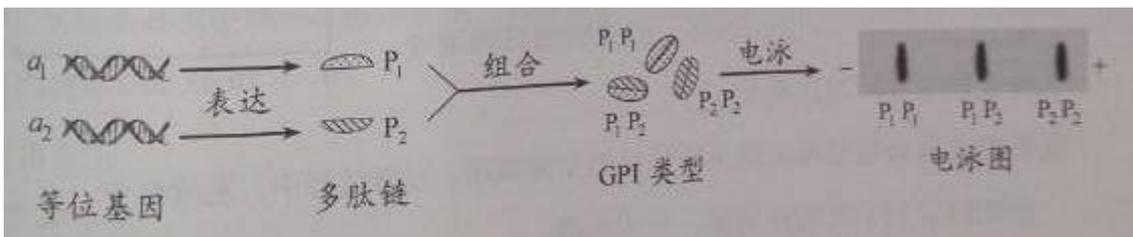
8. (10 分) 哺乳动物的生殖活动与光照周期有着密切联系。下图表示了光暗信号通过视网膜→松果体途径对雄性动物生殖的调控。



据图回答：

- (1) 光暗信号调节的反射弧中，效应器是_____，图中去甲肾上腺素释放的过程中伴随着_____信号到_____信号的转变。
- (2) 褪黑素通过影响 HPG 轴发挥调节作用，该过程属于_____调节，在 HPG 轴中，促性腺激素释放激素 (GnRH) 运输到_____，促使其分泌黄体生成素 (LH，一种促激素)；LH 随血液运输到睾丸，促使其增加雄激素的合成和分泌。
- (3) 若给正常雄性哺乳动物个体静脉注射一定剂量的 LH, 随后其血液中 GnRH 水平会_____，原因是_____。

9. (10 分) 鲤鱼和鲫鱼体内的葡萄糖磷酸异构酶 (GPI) 是同工酶 (结构不同、功能相同的酶)，由两条肽链构成。编码肽链的等位基因在鲤鱼中是 a_1 和 a_2 ，在鲫鱼中是 a_3 和 a_4 ，这四个基因编码的肽链 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 可两两组合成 GPI。以杂合体鲫鱼 (a_1a_2) 为例，其 GPI 基因、多肽链、GPI 的电泳 (蛋白分离方法) 图谱如下。



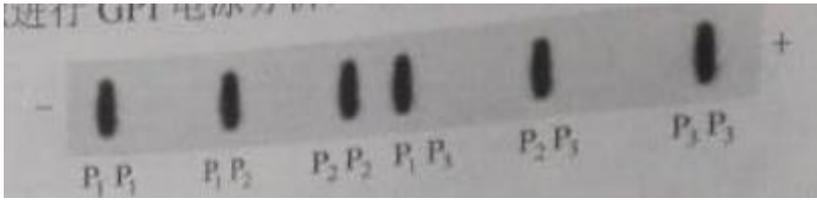
请问相关问题： 减则其体内邮类型是 _____。

若一尾鲫鱼为纯合二倍体，则其体内 GPI 类型是_____。

(2) 若鲤鱼与鲫鱼均为杂合二倍体，则鲤鲫杂交的子一代中，基因型为 a_2a_4 个体的比例为_____。

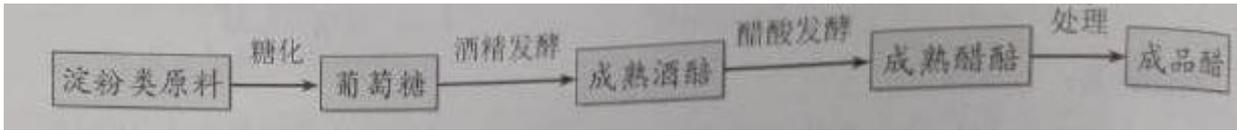
在其杂交子一代中取一尾鱼的组织进行 GPI 电泳分析，图谱中会出现_____条带。

(3) 鲤鲫杂交育种过程中获得了四倍体鱼。四倍体鱼与二倍体鲤鱼杂交，对产生的三倍体子代的组织进行 GPI 电泳分析，每尾鱼的图谱均一致，如下所示。

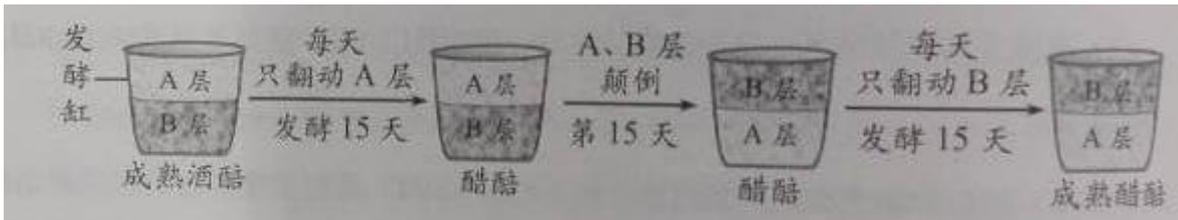


据图分析，三倍体的基因型为_____，二倍体鲤鱼亲本为纯合体的概率是_____。

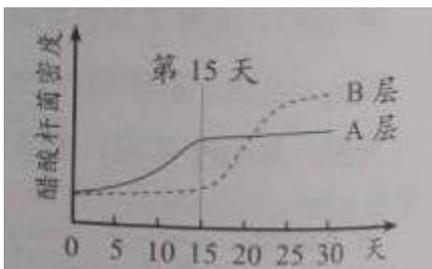
10. (12分) 天津独流老醋历史悠久、独具风味，其生产工艺流程如下图。



- (1) 在糖化阶段添加酶制剂需要控制反应温度，这是因为酶_____。
- (2) 在酒精发酵阶段，需添加酵母菌。在操作过程中，发酵罐先通气，后密闭。通气能提高_____的数量，有利于密闭时获得更多的酒精产物。
- (3) 在醋酸发酵阶段，独流老醋采用独特的分层固体发酵法，发酵30天。工艺如下。



①发酵过程中，定期取样测定醋酸杆菌密度变化，趋势如右图。据图分析，与颠倒前相比，B层醋酸杆菌在颠倒后密度变化的特点是_____，由此推断，影响醋酸杆菌密度变化的主要环境因素是_____。



- ②乳酸含量高是独流老醋风味独特的重要成因。发酵过程中，发酵缸中_____层的醋醅有利于乳酸菌繁殖，积累乳酸。
- ③成熟醋醅中乳酸菌的种类明显减少，主要原因是发酵后期营养物质消耗等环境因素的变化，加剧了不同种类乳酸菌的_____，淘汰了部分乳酸菌种类。