

绝密★启用前

2017年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合

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，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！

生物部分

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. 下列有关真核生物核糖体的叙述，正确的是

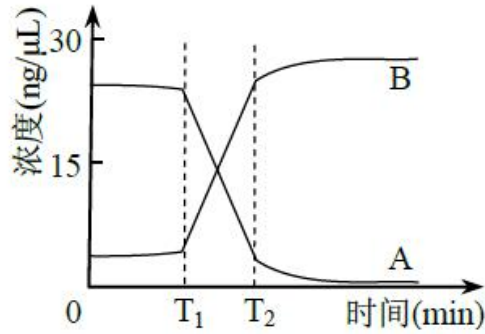
- A. 遗传信息翻译的场所
- B. 组成成分中含 mRNA
- C. 全部游离在细胞质基质中
- D. 能识别基因的启动子

2. 细颗粒物 (PM_{2.5}) 可影响免疫系统功能，下表相关推论错误的是

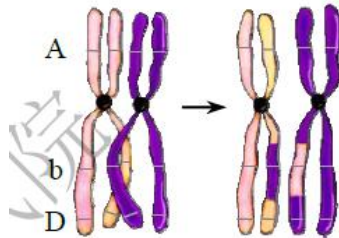
选项对长期吸入高浓度 PM_{2.5} 的研究结果推论

- A. 损害呼吸道黏膜影响非特异性免疫
- B. 改变 T 细胞数目影响特异性免疫
- C. 刺激 B 细胞增殖分化影响细胞免疫
- D. 导致抗体水平升高影响体液免疫

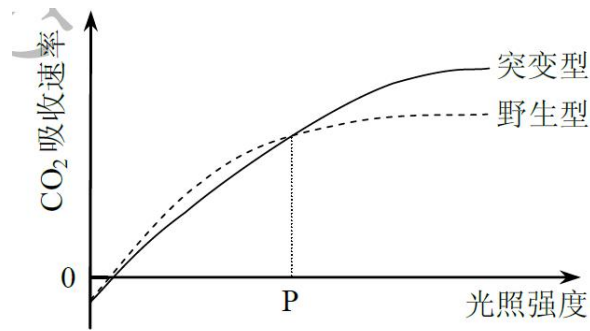
3. 将 A、B 两种物质混合，T₁ 时加入酶 C。下图为最适温度下 A、B 浓度的变化曲线。叙述错误的是



- A. 酶 C 降低了 A 生成 B 这一反应的活化能
- B. 该体系中酶促反应速率先快后慢
- C. T_2 后 B 增加缓慢是酶活性降低导致的
- D. 适当降低反应温度, T_2 值增大
4. 基因型为 AaBbDd 的二倍体生物, 其体内某精原细胞减数分裂时同源染色体变化示意图如下。叙述正确的是



- A. 三对等位基因的分离均发生在次级精母细胞中
- B. 该细胞能产生 AbD、ABD、abd、aBd 四种精子
- C. B (b) 与 D (d) 间发生重组, 遵循基因自由组合定律
- D. 非姐妹染色单体发生交换导致了染色体结构变异
5. 叶绿体中的色素为脂溶性, 液泡中紫红色的花青苷为水溶性。以月季成熟的紫红色叶片为材料, 下列实验无法达到目的是
- A. 用无水乙醇提取叶绿体中的色素
- B. 用水做层析液观察花青苷的色素带
- C. 用质壁分离和复原实验探究细胞的失水与吸水
- D. 用光学显微镜观察表皮细胞染色体的形态和数目
6. 某突变型水稻叶片的叶绿素含量约为野生型的一半, 但固定 CO_2 酶的活性显著高于野生型。下图显示两者在不同光照强度下的 CO_2 吸收速率。叙述错误的是



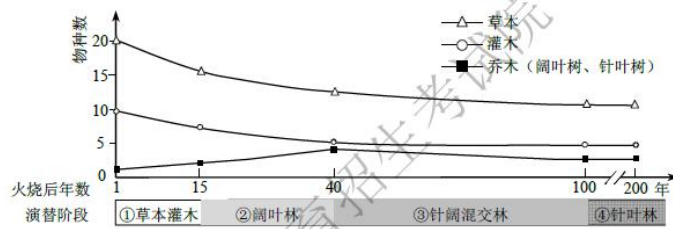
- A. 光照强度低于 P 时，突变型的光反应强度低于野生型
- B. 光照强度高于 P 时，突变型的暗反应强度高于野生型
- C. 光照强度低于 P 时，限制突变型光合速率的主要环境因素是光照强度
- D. 光照强度高于 P 时，限制突变型光合速率的主要环境因素是 CO₂ 浓度

第 II 卷

注意事项：

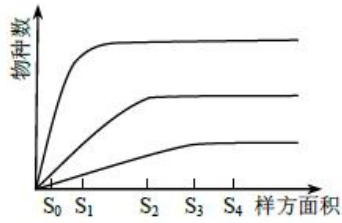
1. 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。
2. 本卷共 4 题，共 44 分。

7. (12 分) 大兴安岭某林区发生中度火烧后，植被演替过程见下图

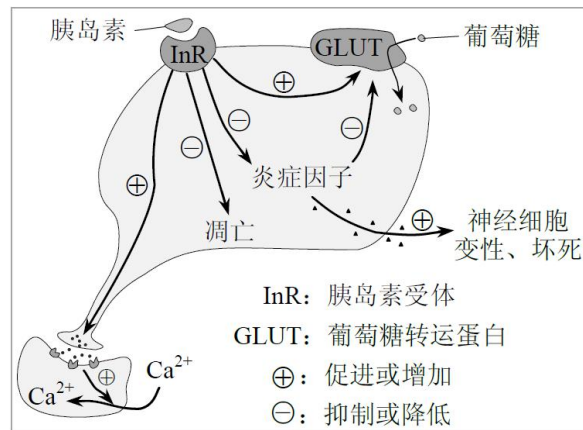


据图回答：

- (1) 该火烧迹地上发生的是_____演替。与①相比，③中群落对光的利用更充分，因其具有更复杂的_____结构。
- (2) 火烧 15 年后，草本、灌木丰富度的变化趋势均为_____，主要原因是它们与乔木竞争时获得的_____。
- (3) 针叶林凋落物的氮磷分解速率较慢。火烧后若补栽乔木树种，最好种植_____，以加快氮磷循环。
- (4) 用样方法调查群落前，需通过逐步扩大面积统计物种数绘制“种-面积”曲线，作为选取样方面积的依据。下图是该林区草本、灌木、乔木的相应曲线。据图分析，调查乔木应选取的最小样方面积是_____。



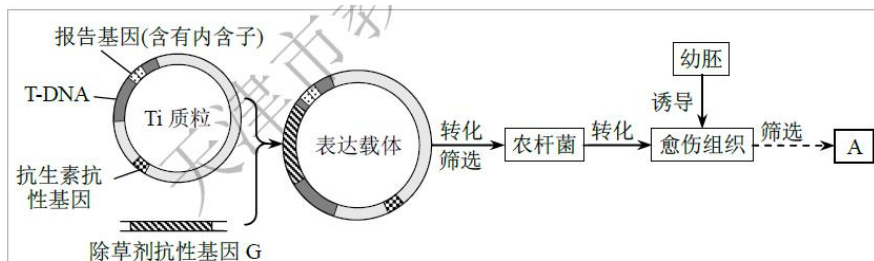
8. (12分) 胰岛素可以改善脑神经元的生理功能，其调节机理如图所示。据图回答：



- (1) 胰岛素受体 (InR) 的激活，可以促进神经元轴突末梢释放_____，作用于突触后膜上的受体，改善突触后神经元的形态与功能。该过程体现了细胞膜的_____功能。
- (2) 胰岛素可以抑制神经元死亡，其原因是胰岛素激活 InR 后，可以_____。
- (3) 某些糖尿病患者胰岛功能正常，但体内胰岛素对 InR 的激活能力下降，导致 InR 对 GLUT 转运葡萄糖的直接促进作用减弱，同时对炎症因子的抑制作用降低，从而_____了炎症因子对 GLUT 的抑制能力。最终，神经元摄取葡萄糖的速率_____。与正常人相比，此类病人体内胰岛素含量_____。

9. (20分) 玉米自交系 (遗传稳定的育种材料) B 具有高产、抗病等优良性质，但难以直接培育成转基因植株，为使其获得抗除草剂性状，需依次进行步骤 I、II 试验。

I. 获得抗除草剂转基因玉米自交系 A，技术路线如下图。



- (1) 为防止酶切产物自身环化，构建表达载体需用 2 种限制酶，选择的原则是_____ (单选)。
 - ①Ti 质粒内，每种限制酶只有一个切割位点
 - ②G 基因编码蛋白质的序列中，每种限制酶只有一个切割位点

③酶切后，G 基因形成的两个黏性末端序列不相同

④酶切后，Ti 质粒形成的两个黏性末端序列相同

- A. ①③ B. ①④ C. ②③ D. ②④

(2) 下表是 4 种玉米自交系幼胚组织培养不同阶段的结果。据表可知，细胞脱分化时使用的激素是 _____，自交系 _____ 的幼胚最适合培养成愈伤组织作为转化受体。

| 自交系 \ 激素结果 | 2,4-D (2.0 mg/L) | 6-BA (0.5 mg/L) | IBA (2.0 mg/L) |
|------------|------------------|-----------------|----------------|
| | 愈伤组织形成率(%) | 芽的分化率(%) | 根的诱导率(%) |
| 甲 | 99 | 13 | 90 |
| 乙 | 85 | 80 | 87 |
| 丙 | 88 | 83 | 12 |
| 丁 | 16 | 85 | 83 |

(3) 农杆菌转化愈伤组织时，T-DNA 携带插入其内的片段转移到受体细胞。筛选转化的愈伤组织，需使用含 _____ 的选择培养基。

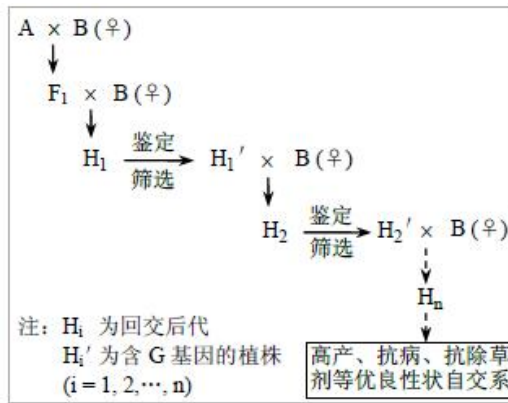
(4) 转化过程中，愈伤组织表面常残留农杆菌，导致未转化愈伤组织也可能在选择培养基上生长。含有内含子的报告基因只能在真核生物中正确表达，其产物能催化无色物质 K 呈现蓝色。用 K 分别处理以下愈伤组织，出现蓝色的是 _____ (多选)。

- A. 无农杆菌附着的未转化愈伤组织
- B. 无农杆菌附着的转化愈伤组织
- C. 农杆菌附着的未转化愈伤组织
- D. 农杆菌附着的转化愈伤组织

(5) 组织培养获得的转基因植株 (核 DNA 中仅插入一个 G 基因) 进行自交，在子代含 G 基因的植株中，纯合子占 _____。继续筛选，最终选育出抗除草剂纯合自交系 A。

II. 通过回交使自交系 B 获得抗除草剂性状

(6) 抗除草剂自交系 A (GG) 与自交系 B 杂交产生 F₁，然后进行多轮回交 (下图)。自交系 B 作为亲本多次回交的目的是使后代 _____。



(7) 假设子代生活力一致, 请计算上图育种过程 F_1 、 H_1 、 H_2 、 H_3 各代中含 G 基因植株的比例, 并在图 1 中画出对应的折线图。若回交后每代不进行鉴定筛选, 直接回交, 请在图 2 中画出相应的折线图。

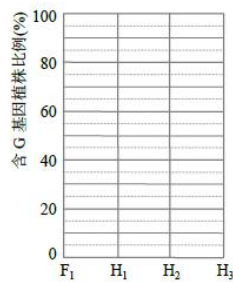


图 1 筛选处理

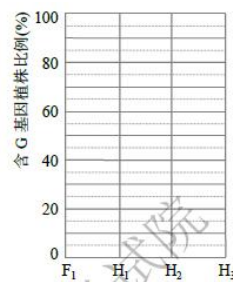


图 2 未筛选处理

(8) 下表是鉴定含 G 基因植株的 4 种方法。请预测同一后代群体中, 4 种方法检出的含 G 基因植株的比例, 从小到大依次是_____。

方法检测对象检测目标检出的含 G 基因植株的比例

| | | |
|---------------|------------|-------|
| PCR 扩增基因组 DNA | G 基因 | X_1 |
| 分子杂交总 mRNA | G 基因转录产物 | X_2 |
| 抗原-抗体杂交总蛋白质 | G 基因编码的蛋白质 | X_3 |
| 喷洒除草剂幼苗抗除草剂幼苗 | | X_4 |

对 H_n 继续筛选, 最终选育出高产、抗病、抗除草剂等优良性状的玉米自交系

绝密★启用前

2017年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合化学部分

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：

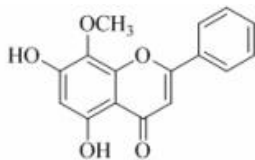
1. 每题选出答案后，用铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。

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. 下列有关水处理方法不正确的是

- A. 用石灰、碳酸钠等碱性物质处理废水中的酸
- B. 用可溶性的铝盐和铁盐处理水中的悬浮物
- C. 用氯气处理水中的 Cu^{2+} 、 Hg^{+} 等重金属离子
- D. 用烧碱处理含高浓度 NH_4^+ 的废水并回收利用氨

2. 汉黄芩素是传统中草药黄芩的有效成分之一，对肿瘤细胞的杀伤有独特作用。下列有关汉黄芩素的叙述正确的是



汉黄芩素

- A. 汉黄芩素的分子式为 $\text{C}_{16}\text{H}_{13}\text{O}_5$
- B. 该物质遇 FeCl_3 溶液显色
- C. 1 mol 该物质与溴水反应，最多消耗 1 mol Br_2
- D. 与足量 H_2 发生加成反应后，该分子中官能团的种类减少 1 种

3. 下列能量转化过程与氧化还原反应无关的是

- A. 硅太阳能电池工作时，光能转化成电能
- B. 锂离子电池放电时，化学能转化成电能
- C. 电解质溶液导电时，电能转化成化学能
- D. 葡萄糖为人类生命活动提供能量时，化学能转化成热能

4. 以下实验设计能达到实验目的的是

| 实验目的 | 实验设计 |
|--|------------------|
| A. 除去 NaHCO_3 固体中的 Na_2CO_3 将固体加热至恒重 | |
| B. 制备无水 AlCl_3 | 蒸发 Al 与稀盐酸反应后的溶液 |
| C. 重结晶提纯苯甲酸将粗品水溶、过滤、蒸发、结晶 | |
| D. 鉴别 NaBr 和 KI 溶液分别加新制氯水后，用 CCl_4 萃取 | |

5. 根据元素周期表和元素周期律，判断下列叙述不正确的是

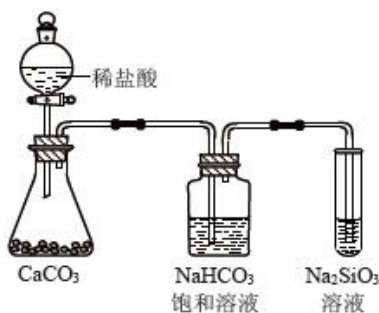


图 1

- A. 气态氢化物的稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{SiH}_4$
 - B. 氢元素与其他元素可形成共价化合物或离子化合物
 - C. 图 1 所示实验可证明元素的非金属性: $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$
 - D. 用中文“𫓪” (ào) 命名的第 118 号元素在周期表中位于第七周期 0 族
6. 常压下羰基化法精炼镍的原理为: $\text{Ni}(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{CO})_4(\text{g})$ 。230℃时，该反应的平衡常数 $K = 2 \times 10^{-5}$ 。

已知: $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 的沸点为 42.2℃，固体杂质不参与反应。

第一阶段: 将粗镍与 CO 反应转化成气态 $\text{Ni}(\text{CO})_4$;

第二阶段: 将第一阶段反应后的气体分离出来，加热至 230℃ 制得高纯镍。

下列判断正确的是

- A. 增加 $c(\text{CO})$ ，平衡向正向移动，反应的平衡常数增大
- B. 第一阶段，在 30℃ 和 50℃ 两者之间选择反应温度，选 50℃
- C. 第二阶段， $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 分解率较低
- D. 该反应达到平衡时， $v_{\text{生成}}[\text{Ni}(\text{CO})_4] = 4v_{\text{生成}}(\text{CO})$

2017年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

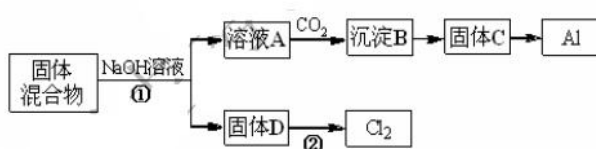
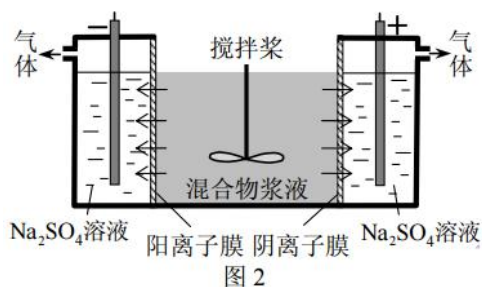
理科综合化学部分

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) 某混合物浆液含有 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 MnO_2 和少量 Na_2CrO_4 。考虑到胶体的吸附作用使 Na_2CrO_4 不易完全被水浸出，某研究小组利用设计的电解分离装置（见图2），使浆液分离成固体混合物和含铬元素溶液，并回收利用。回答I和II中的问题。



固体混合物分离利用的流程图

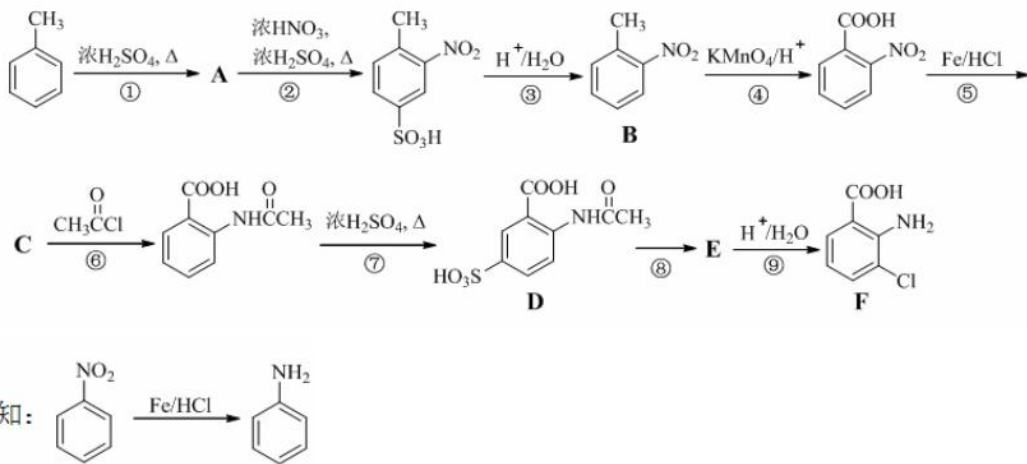
I. 固体混合物的分离和利用（流程图中的部分分离操作和反应条件未标明）

- (1) 反应①所加试剂 NaOH 的电子式为_____。B→C 的反应条件为_____，C→Al 的制备方法称为_____。
- (2) 该小组探究反应②发生的条件。D 与浓盐酸混合，不加热，无变化，加热有 Cl_2 生成，当反应停止后，固体有剩余，此时滴加硫酸，又产生 Cl_2 。由此判断影响该反应有效进行的因素有（填序号）_____。
 - a. 温度
 - b. Cl^- 的浓度
 - c. 溶液的酸度
- (3) 0.1 mol Cl_2 与焦炭、 TiO_2 完全反应，生成一种还原性气体和一种易水解成 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 的液态化合物，放热 4.28 kJ ，该反应的热化学方程式为_____。

II. 含铬元素溶液的分离和利用

- (4) 用惰性电极电解时， CrO_4^{2-} 能从浆液中分离出来的原因是_____，分离后含铬元素的粒子是_____；阴极室生成的物质为_____（写化学式）。

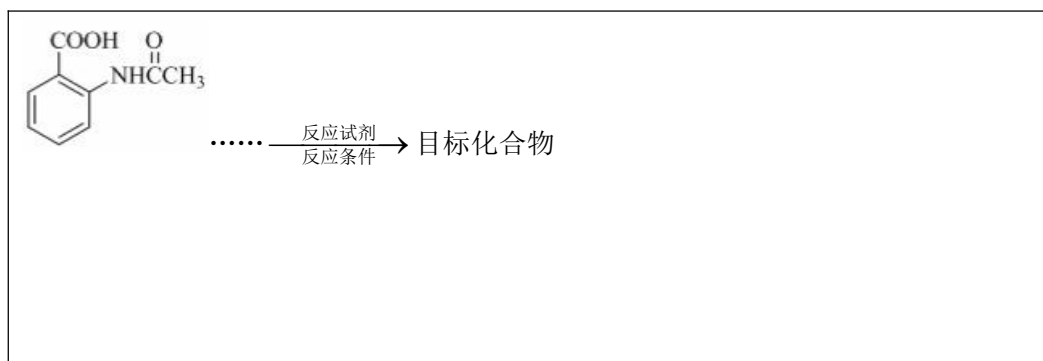
8. (18分) 2-氨基-3-氯苯甲酸（F）是重要的医药中间体，其制备流程图如下：



回答下列问题：

- (1) 分子中不同化学环境的氢原子共有_____种，共面原子数目最多为_____。
- (2) B 的名称为_____。写出符合下列条件 B 的所有同分异构体的结构简式_____。
- a. 苯环上只有两个取代基且互为邻位 b. 既能发生银镜反应又能发生水解反应
- (3) 该流程未采用甲苯直接硝化的方法制备 B，而是经由①②③三步反应制取 B，其目的是_____。
- (4) 写出⑥的化学反应方程式：_____，该步反应的主要目的是_____。
- (5) 写出⑧的反应试剂和条件：_____；F 中含氧官能团的名称为_____。

- (6) 在方框中写出以 为主要原料，经最少步骤制备含肽键聚合物的流程。



9. (18 分) 用沉淀滴定法快速测定 NaI 等碘化物溶液中 $c(\text{I}^-)$ ，实验过程包括准备标准溶液和滴定待测溶液。

I. 准备标准溶液

- a. 准确称取 AgNO_3 基准物 4.2468 g (0.0250 mol) 后，配制成 250 mL 标准溶液，放在棕色试剂瓶中避光保存，备用。
- b. 配制并标定 100 mL $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4SCN 标准溶液，备用。

II. 滴定的主要步骤

- 取待测 NaI 溶液 25.00 mL 于锥形瓶中。
- 加入 25.00 mL $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液 (过量), 使 I^- 完全转化为 AgI 沉淀。
- 加入 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液作指示剂。
- 用 $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NH_4SCN 溶液滴定过量的 Ag^+ , 使其恰好完全转化为 AgSCN 沉淀后, 体系出现淡红色, 停止滴定。
- 重复上述操作两次。三次测定数据如下表:

| 实验序号 | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------------|-------|-------|------|
| 消耗 NH_4SCN 标准溶液体积/mL | 10.24 | 10.02 | 9.98 |

- 数据处理。

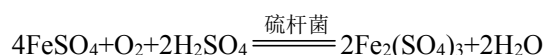
回答下列问题:

- 将称得的 AgNO_3 配制成标准溶液, 所使用的仪器除烧杯和玻璃棒外还有_____。
- AgNO_3 标准溶液放在棕色试剂瓶中避光保存的原因是_____。
- 滴定应在 $\text{pH}<0.5$ 的条件下进行, 其原因是_____。
- b 和 c 两步操作是否可以颠倒_____, 说明理由_____。
- 所消耗的 NH_4SCN 标准溶液平均体积为_____ mL, 测得 $c(\text{I}^-)=$ _____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。
- 在滴定管中装入 NH_4SCN 标准溶液的前一步, 应进行的操作为_____。
- 判断下列操作对 $c(\text{I}^-)$ 测定结果的影响 (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)
 - 若在配制 AgNO_3 标准溶液时, 烧杯中的溶液有少量溅出, 则测定结果_____。
 - 若在滴定终点读取滴定管刻度时, 俯视标准液液面, 则测定结果_____。

10. (14 分) H_2S 和 SO_2 会对环境和人体健康带来极大的危害, 工业上采取多种方法减少这些有害气体的排放, 回答下列方法中的问题。

I. H_2S 的除去

方法 1: 生物脱 H_2S 的原理为:



- 硫杆菌存在时, FeSO_4 被氧化的速率是无菌时的 5×10^5 倍, 该菌的作用是_____。
- 由图 3 和图 4 判断使用硫杆菌的最佳条件为_____。若反应温度过高, 反应速率下降, 其原因是_____。

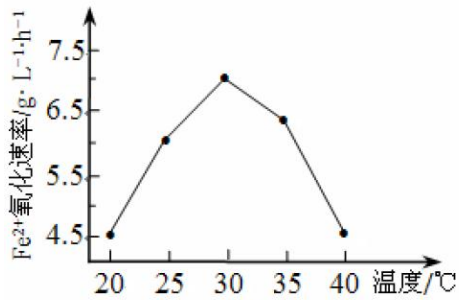


图 3

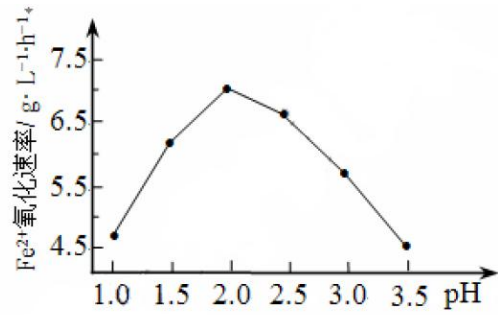


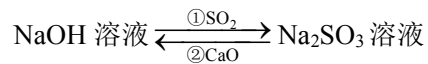
图 4

方法 2: 在一定条件下, 用 H_2O_2 氧化 H_2S

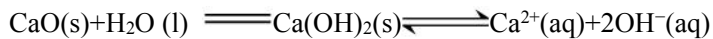
(3) 随着参加反应的 $n(\text{H}_2\text{O}_2)/n(\text{H}_2\text{S})$ 变化, 氧化产物不同。当 $n(\text{H}_2\text{O}_2)/n(\text{H}_2\text{S})=4$ 时, 氧化产物的分子式为_____。

II. SO_2 的除去

方法 1 (双减法): 用 NaOH 吸收 SO_2 , 并用 CaO 使 NaOH 再生



(4) 写出过程①的离子方程式: _____; CaO 在水中存在如下转化:



从平衡移动的角度, 简述过程② NaOH 再生的原理_____。

方法 2: 用氨水除去 SO_2

(5) 已知 25°C , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的 $K_b=1.8 \times 10^{-5}$, H_2SO_3 的 $K_{a1}=1.3 \times 10^{-2}$, $K_{a2}=6.2 \times 10^{-8}$ 。若氨水的浓度为 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶液中的 $c(\text{OH}^-)=$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。将 SO_2 通入该氨水中, 当 $c(\text{OH}^-)$ 降至 $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 溶液中的 $c(\text{SO}_3^{2-})/c(\text{HSO}_3^-)=$ _____。

绝密★启用前

2017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！

物理部分

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）

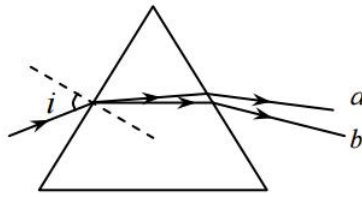
1. 我国自主研发制造的国际热核聚变核心部件在国际上率先通过权威机构认证，这是我国对国际热核聚变项目的重大贡献。下列核反应方程中属于聚变反应的是



- A. ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- B. ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$
- C. ${}^4_2\text{He} + {}^{27}_{13}\text{Al} \rightarrow {}^{30}_{15}\text{P} + {}^1_0\text{n}$
- D. ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba} + {}^{89}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$

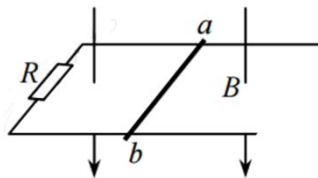
2. 明代学者方以智在《阳燧倒影》中记载：“凡宝石面凸，则光成一条，有数棱则必有一面五色”，表明白光通过多棱晶体折射会发生色散现象。如图所示，一束复色光通过三棱镜后分解成两束单色光 a 、 b ，下

列说法正确的是



- A. 若增大入射角 i , 则 b 光先消失
- B. 在该三棱镜中 a 光波长小于 b 光
- C. a 光能发生偏振现象, b 光不能发生
- D. 若 a 、 b 光分别照射同一光电管都能发生光电效应, 则 a 光的遏止电压低

3. 如图所示, 两根平行金属导轨置于水平面内, 导轨之间接有电阻 R 。金属棒 ab 与两导轨垂直并保持良好的接触, 整个装置放在匀强磁场中, 磁场方向垂直于导轨平面向下。现使磁感应强度随时间均匀减小, ab 始终保持静止, 下列说法正确的是



- A. ab 中的感应电流方向由 b 到 a
- B. ab 中的感应电流逐渐减小
- C. ab 所受的安培力保持不变
- D. ab 所受的静摩擦力逐渐减小

4. “天津之眼”是一座跨河建设、桥轮合一的摩天轮, 是天津市的地标之一。摩天轮悬挂透明座舱, 乘客随座舱在竖直面内做匀速圆周运动。下列叙述正确的是



- A. 摩天轮转动过程中, 乘客的机械能保持不变
- B. 在最高点, 乘客重力大于座椅对他的支持力
- C. 摩天轮转动一周的过程中, 乘客重力的冲量为零

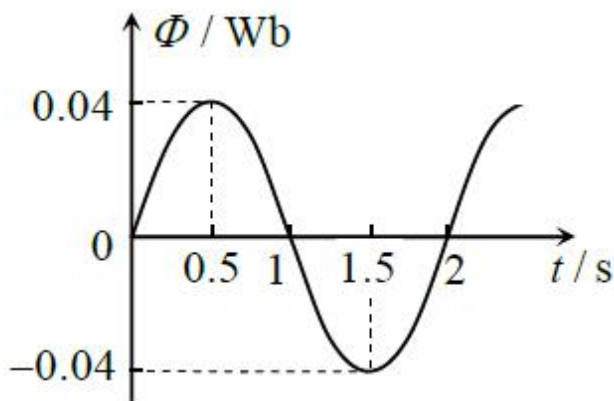
- D. 摩天轮转动过程中，乘客重力的瞬时功率保持不变
5. 手持较长软绳端点 O 以周期 T 在竖直方向上做简谐运动，带动绳上的其他质点振动形成简谐波沿绳水平传播，示意如图。绳上有另一质点 P ，且 O 、 P 的平衡位置间距为 L 。 $t=0$ 时， O 位于最高点， P 的位移恰好为零，速度方向竖直向上，下列判断正确的是



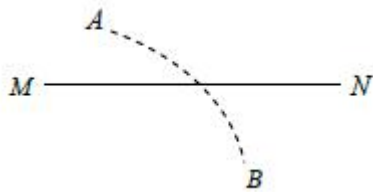
- A. 该简谐波是纵波
- B. 该简谐波的最大波长为 $2L$
- C. $t = \frac{T}{8}$ 时， P 在平衡位置上方
- D. $t = \frac{3T}{8}$ 时， P 的速度方向竖直向上

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）

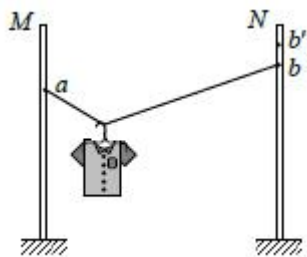
6. 在匀强磁场中，一个 100 匝的闭合矩形金属线圈，绕与磁感线垂直的固定轴匀速转动，穿过该线圈的磁通量随时间按图示正弦规律变化。设线圈总电阻为 $2\ \Omega$ ，则



- A. $t=0$ 时，线圈平面平行于磁感线
- B. $t=1\ \text{s}$ 时，线圈中的电流改变方向
- C. $t=1.5\ \text{s}$ 时，线圈中的感应电动势最大
- D. 一个周期内，线圈产生的热量为 $8\pi^2\ \text{J}$
7. 如图所示，在点电荷 Q 产生的电场中，实线 MN 是一条方向未标出的电场线，虚线 AB 是一个电子只在静电力作用下的运动轨迹。设电子在 A 、 B 两点的加速度大小分别为 a_A 、 a_B ，电势能分别为 E_{pA} 、 E_{pB} 。下列说法正确的是



- A. 电子一定从 A 向 B 运动
- B. 若 $a_A > a_B$, 则 Q 靠近 M 端且为正电荷
- C. 无论 Q 为正电荷还是负电荷一定有 $E_{pA} < E_{pB}$
- D. B 点电势可能高于 A 点电势
8. 如图所示, 轻质不可伸长的晾衣绳两端分别固定在竖直杆 M 、 N 上的 a 、 b 两点, 悬挂衣服的衣架钩是光滑的, 挂于绳上处于静止状态。如果只人为改变一个条件, 当衣架静止时, 下列说法正确的是



- A. 绳的右端上移到 b' , 绳子拉力不变
- B. 将杆 N 向右移一些, 绳子拉力变大
- C. 绳的两端高度差越小, 绳子拉力越小
- D. 若换挂质量更大的衣服, 则衣架悬挂点右移

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)

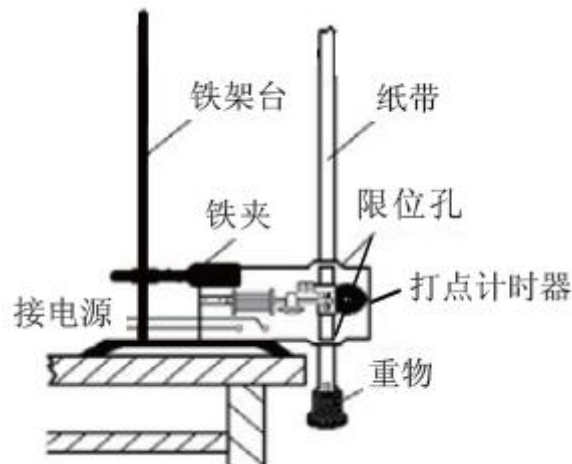
(1) 我国自主研制的首艘货运飞船“天舟一号”发射升空后, 与已经在轨运行的“天宫二号”成功对接形成组合体。假设组合体在距地面高度为 h 的圆形轨道上绕地球做匀速圆周运动, 已知地球的半径为 R , 地球表面处重力加速度为 g , 且不考虑地球自转的影响。则组合体运动的线速度大小为_____ , 向心加速度大小为_____。



(2) 如图所示，打点计时器固定在铁架台上，使重物带动纸带从静止开始自由下落，利用此装置验证机械能守恒定律。

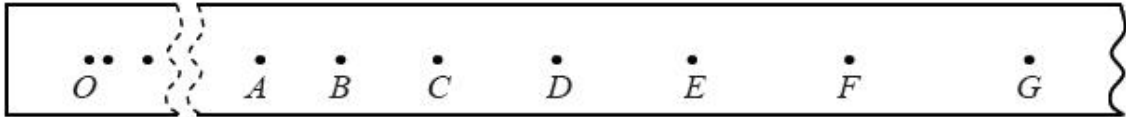
①对于该实验，下列操作中对减小实验误差有利的是_____。

- A. 重物选用质量和密度较大的金属锤
- B. 两限位孔在同一竖直面内上下对正
- C. 精确测量出重物的质量
- D. 用手托稳重物，接通电源后，撒手释放重物



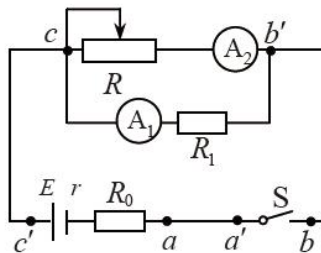
②某实验小组利用上述装置将打点计时器接到 50 Hz 的交流电源上，按正确操作得到了一条完整的纸带，由于纸带较长，图中有部分未画出，如图所示。纸带上各点是打点计时器打出的计时点，其中 O 点为纸带上打出的第一个点。重物下落高度应从纸带上计时点间的距离直接测出，利用下列测量值能完成验证机械能守恒定律的选项有_____。

- A. OA 、 AD 和 EG 的长度
- B. OC 、 BC 和 CD 的长度
- C. BD 、 CF 和 EG 的长度
- D. AC 、 BD 和 EG 的长度

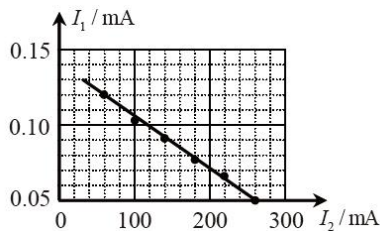


(3) 某探究性学习小组利用如图所示的电路测量电池的电动势和内阻。其中电流表 A_1 的内阻 $r_1=1.0\text{ k}\Omega$ ，电阻 $R_1=9.0\text{ k}\Omega$ ，为了方便读数和作图，给电池串联一个 $R_0=3.0\text{ }\Omega$ 的电阻。

①按图示电路进行连接后，发现 aa' 、 bb' 和 cc' 三条导线中，混进了一条内部断开的导线。为了确定哪一条导线内部是断开的，将电建 S 闭合，用多用电表的电压挡先测量 a 、 b' 间电压，读数不为零，再测量 a 、 a' 间电压，若读数不为零，则一定是_____导线断开；若读数为零，则一定是_____导线断开。

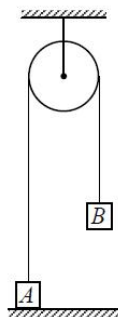


②排除故障后，该小组顺利完成实验。通过多次改变滑动变阻器触头位置，得到电流表 A_1 和 A_2 的多组 I_1 、 I_2 数据，作出图象如右图。由 I_1 - I_2 图象得到电池的电动势 $E=$ _____V，内阻 $r=$ _____ Ω 。



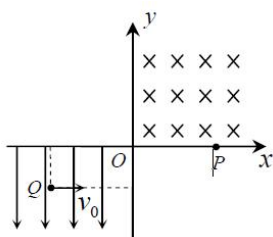
10. (16分) 如图所示，物块 A 和 B 通过一根轻质不可伸长的细绳连接，跨放在质量不计的光滑定滑轮两侧，质量分别为 $m_A=2\text{ kg}$ 、 $m_B=1\text{ kg}$ 。初始时 A 静止于水平地面上， B 悬于空中。先将 B 竖直向上再举高 $h=1.8\text{ m}$ (未触及滑轮) 然后由静止释放。一段时间后细绳绷直， A 、 B 以大小相等的速度一起运动，之后 B 恰好可以和地面接触。取 $g=10\text{ m/s}^2$ 。空气阻力不计。求：

- (1) B 从释放到细绳刚绷直时的运动时间 t ；
- (2) A 的最大速度 v 的大小；
- (3) 初始时 B 离地面的高度 H 。

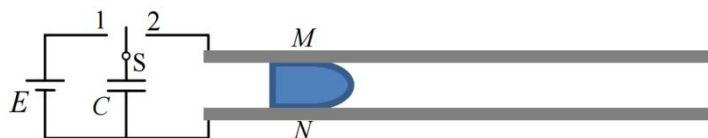


11. (18分) 平面直角坐标系 xOy 中, 第 I 象限存在垂直于平面向里的匀强磁场, 第 III 象限存在沿 y 轴负方向的匀强电场, 如图所示。一带负电的粒子从电场中的 Q 点以速度 v_0 沿 x 轴正方向开始运动, Q 点到 y 轴的距离为到 x 轴距离的 2 倍。粒子从坐标原点 O 离开电场进入磁场, 最终从 x 轴上的 P 点射出磁场, P 点到 y 轴距离与 Q 点到 y 轴距离相等。不计粒子重力, 问:

- (1) 粒子到达 O 点时速度的大小和方向;
- (2) 电场强度和磁感应强度的大小之比。



12. (20分) 电磁轨道炮利用电流和磁场的作用使炮弹获得超高速度, 其原理可用来研制新武器和航天运载器。电磁轨道炮示意如图, 图中直流电源电动势为 E , 电容器的电容为 C 。两根固定于水平面内的光滑平行金属导轨间距为 l , 电阻不计。炮弹可视为一质量为 m 、电阻为 R 的金属棒 MN , 垂直放在两导轨间处于静止状态, 并与导轨良好接触。首先开关 S 接 1, 使电容器完全充电。然后将 S 接至 2, 导轨间存在垂直于导轨平面、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场 (图中未画出), MN 开始向右加速运动。当 MN 上的感应电动势与电容器两极板间的电压相等时, 回路中电流为零, MN 达到最大速度, 之后离开导轨。问:



- (1) 磁场的方向;
- (2) MN 刚开始运动时加速度 a 的大小;
- (3) MN 离开导轨后电容器上剩余的电荷量 Q 是多少。