

第三十六届江苏省中小學生金钥匙科技竞赛

高中个人决赛赛题答案

(满分 150 分, 时间 90 分钟)

一、知识题 (本题由选择题和判断题组成, 共 30 题, 每题 2 分, 共 60 分)

(一) 选择题

1	2	3	4	5
A	C	A	B	B
6	7	8	9	10
B	A	C	C	B
11	12	13	14	15
B	C	B	C	B

(二) 判断题 (正确的打“√”, 错误的打“×”)

1	2	3	4	5
×	√	×	×	√
6	7	8	9	10
×	√	×	×	√
11	12	13	14	15
×	√	√	√	√

二、综合应用题 (共 3 题, 每题 10 分, 共 30 分)

(一) 高压输电线 (10 分)

1. (4分) **正确选项: B**。解析: 最上面的两根导线叫避雷线。避雷线也叫架空地线, 其主要作用是防止雷电直击输电线路。当雷电云靠近输电线路时, 避雷线由于位置较高, 会首先吸引雷电。雷电电流会沿着避雷线迅速传导到杆塔, 然后通过杆塔底部的接地装置流入大地, 从而将雷电能量泄放掉, 避免雷电直接击中下方的三相输电线, 保护输电线路和相关电力设备免受雷击损坏。这对于保障高压输电系统的安全稳定运行至关重要, 因为雷击可能会导致线路跳闸、设备损坏, 甚至引发大面积停电事故。

2. (6分) **参考答案:** 高压架空输电线路噪声是指导线表面周围空气电晕放电时所产生的的一种人耳能够直接听到的噪声。交流输电线路表面电晕放电程度与环境气候相关, 受环境气候的影响较大。在晴朗的天气下, 由交流输电线路电晕产生的噪声较小; 在潮湿的雨天或雾天, 导线上的小水滴产生大量沿导线随机分布的电晕放电点, 使得输电线路噪声明显比晴天的大。

(二) 固态电池 (10分)

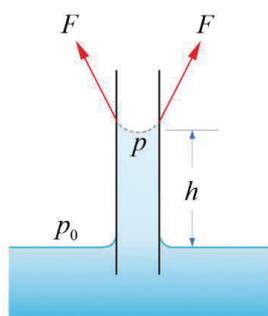
1. (4分) 正确选项: A。

解析: $\text{Na}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$ 中, PO_{12} 价态为 -19 , Na_3+Si_2 价态为 $+11$, 所以 Zr 的价态为 $(19-11)/2=4$ 。或者 $\text{Na}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$ 可以看成 $\text{Na}_3\text{PO}_4+2\text{ZrSiO}_4$ (其中 ZrSiO_4 称为“锆石”, 是含锆的天然硅酸盐), 因此 Zr 是 $+4$ 价。

2. (6分) 参考答案: 固态电解质具有更高的离子电导率和更低的界面电阻, 由于电阻小, 充电发热量小。同时, 高离子电导率在充电过程中能更快地完成离子的迁移和电荷的转移, 充电效率也更高, 减少了充电过程中的能量损耗。

(三) 太空实验 (10分)

参考答案: 在问天实验舱的微重力环境下, 重力加速度 g 极小, 凹形水面上下的压力差也相应很小, 不足以平衡表面张力向上的提拉作用, 水面会沿着玻璃管持续上升, 一直上升到管口。



知识补充: 表面张力, 指的是液体表面层由于分子引力不均衡而产生的沿表面作用于任一界线上的张力。在地球上毛细管中表面张力的作用分析如下:

设 F 为毛细管中的表面张力, 管外水面处压强为 p_0 , 管内凹形水面下方 (高度为 h) 的压强为: $p = p_0 - \rho gh$

随着水面的上升, 压强 p 越来越小。当凹形水面上下的压力差与表面张力向上的提拉作用达到平衡时, 管内液体才停止上升, 稳定在一定的高度。

三、发散思维题 (20分)

参考答案: 1.人工增雨。2.通过水利工程调水、水库放水或挖井。3.采取覆膜保墒等农艺措施。4.施用脱落酸等植物激素或生长调节剂帮助植物提高抗旱能力。5.培育和种植抗旱新作物或新品种。6.发展植物工厂等现代化农业。

评分原则: 本题无标准答案, 只要回答合理即可。

四、研究性学习题 (20分)

参考答案:

1. 皂化反应比浊法:

(1) 准备好待测样品, 另准备无掺杂的食用油作为对照。

(2) 取两支约 15 毫升的透明试管作为比色管, 取两滴对照油样滴入试管 A, 取两滴待测油样滴入试管 B。

(3) 向两管中各加入 8 滴皂化剂 (浓度为 60% 以上的强碱溶液, 如氢氧化钠或氢氧化钾), 再分别加 5 毫升无水乙醇。

(4) 将两支试管放入刚煮沸的热水中水浴 10 分钟, 注意试管不用盖盖子, 且不要让热水进入。水浴过程中, 多次轻轻摇动试管。

(5) 分别加入 5 毫升纯净水 (一定要用纯净水), 摇匀。

(6) 结果判定: A 管为澄清透明液体, 若 B 管中发生浑浊, 则混有矿物油, 且浑浊度越大, 说明矿物油含量越多。

(原理: 食用油为甘油三酯, 可以在碱性条件下发生皂化反应, 产物易溶于水; 矿物油不能皂化, 也不溶于水, 会出现

浑浊现象。)

2. 荧光法 :

(1) 准备好待测样品, 另准备无掺杂的食用油作为对照。

(2) 取两张滤纸 (滤纸要不含荧光剂, 即在紫外灯下无荧光), 取两滴对照油样滴于滤纸 A, 取两滴待测油样滴于滤纸 B。

(3) 在暗处紫外灯照射下观察油滴斑点, 纯的食用油不发荧光, 如果待测油样有荧光, 则说明掺入了矿物油, 掺入得越多, 荧光越亮。

(原理 : 矿物油往往包含一定比例的芳香烃物质, 因此在紫外灯下具有荧光。)

3. 气相色谱串联质谱法 :

(1) 取待测油样备用, 另取纯食用油作为对照。

(2) 分别将待测油样和对照油样上样于气相色谱仪。

(3) 比较两个样品的色谱图, 若待测样品色谱图中有比对照油样色谱图中多出的峰, 可能是杂质。

(4) 然后经质谱分析每个组分的化学结构, 确定是否含有矿物油。同时, 这种方法还可检测出含有的矿物油种类及含量。

(原理 : 气相色谱可分离不同分子, 再经质谱分析后可知具体每个分子的结构, 这是最准确的方法之一。)

评分原则: 以上任意一种或其他合理答案均可; 从整体把握实验安排的科学性、合理性、可操作性和完整性, 斟酌给分。

五、科技英语题 (每题5分, 共20分)

参考答案: 1.B 2.D 3.C 4.A