

国际青少年科学奥林匹克竞赛中国区选拔初赛样题 (Additional Paper)

简答题 Theoretical test

营养摄入问题

中国居民存在营养不足或营养过剩，特别是脂肪、钠（食盐）、胆固醇摄入过量是引发慢性病的主要因素。我们经常看到食品背后标有营养标签，它是人们选择健康食品的一个重要参考。背后的营养素参考值使用营养素参考值百分数（NRV%）表示，代表该项含量占营养素推荐摄入量（表 1）推荐量的百分比。

中国营养协会按照一个成年人每日摄入 8400KJ 的标准制定了各项营养素的建议摄入量，并以营养素参考值（NRV）的形式表示，下表中展示了一部分营养物质建议的每日摄入量：

以下数值经中国营养会第六届第六次常务理事会通过并发布

表 1. 营养素参考值 (NRV)

营养成分	NRV	营养成分	NRV
能量#	8400KJ	碳水化合物	300g
蛋白质	60g	膳食纤维	25g
脂肪	<60g	维生素 C	100mg
饱和脂肪酸	<20g	钠	2000mg

某品牌牛奶的营养标签

表 2. 营养成分表

项目	每 100 毫升	NRV%
能量	251 千焦	3%
蛋白质	3.0 克	5%
脂肪	3.2 克	5%
碳水化合物	4.8 克	2%
钠	72 毫克	4%

某品牌早餐点心的营养标签

表 3. 营养成分表

项目	每 100 克	NRV%
能量	2301 千焦	27%
蛋白质	6.7 克	11%
总脂肪	34.7 克	58%

-饱和脂肪酸	21.8 克	109%
碳水化合物	55.7 克	19%
钠	83 毫克	4%

表 4. 常见食品的营养物质含量参考：

食物名称	重量(g)	蛋白质(g)	脂肪 (g)	碳水化合物 (g)	热量 (Kcal)
大米	100	2.5	0.2	94.7	114
小米粥	100	1.4	0.7	8.4	46
馒头	20	1.56	0.2	9.96	47.2
菠萝	66.67	0.34	0.067	7.24	29.48
青椒	26.67	0.52	0.11	2.15	9.99
鸡肉	33.33	6.47	1.67	0.83	43.3
猪肉	33.33	6.77	4.16	1.0	47.67
酸奶	100	2.5	2.7	9.3	72

1. 营养物质中，人体主要的供能物质是哪些？（有一个或多个答案）

A. 蛋白质 B. 脂肪 C.膳食纤维 D.维生素 C E.钠 F.碳水化合物

2. 下列哪种营养物质摄入过多可能会引起心脏病和高血压？（有一个或多个答案）

A. 钠盐 B.蛋白质 C.糖 D. 脂肪 E.纤维素

3. 蛋白质是肌肉、细胞的组成成分，酶、抗体和某些激素本质也都是蛋白质。蛋白质对人和所有生物都非常重要，但是合成蛋白质所需的大部分氨基酸人体不能合成，需要从食物中摄取。肉类、豆类、谷类和蛋、奶是蛋白的主要来源。参考表 1，和表 2，如果只通过牛奶摄入蛋白，需要喝掉多少毫升牛奶达到标准？

4. 小明被诊断为肥胖，医生建议他在加强运动的同时需要控制饮食，建议每天摄入 2000 千卡热量，他为自己设计了 3 种食谱，请你利用营养学知识帮助他选择出最健康最营养的食谱，并写出理由。

一日食谱 1：早餐点心（100 克）+牛奶（300 毫升）+菠萝（150 克）

一日食谱 2：青椒（100 克）+鸡肉（350 克）+小米粥（88 克）

一日食谱 3：猪肉（260 克）+米饭（300 克）+青椒（100 克）

5. 一种饼干中所加钠盐为小苏打 (NaHCO_3)，其添加量为 0.5%（1 吨添加 0.5kg），则 100g 产品中钠的含量是多少（mg）？

原子模型

原子是化学反应中的最小微粒。亚原子微粒的结构和组织方式决定了原子的性质：包括它的放射性、形成的化学键种类、化学反应活性、以及在元素周期表中的位置。人类对原子的理解经历了几个主要理论：

a 公元前 500 年，古希腊哲学家留基伯和德谟克利特提出“原子论”，认为原子是构成物质的最基本的不可分割的物质微粒。这一时期的“原子论”只是基于哲学的抽象，并没有科学和实验的基础。

b 1803 年，英国科学家道尔顿用原子的概念解释了为什么不同元素总是以固定的整数倍发生化学反应。

c 1906 年，J.J.汤姆生发现了新的微粒“电子”，带负电，并且只有氢原子质量 $1/1800$ 。他的实验打破了原子是不可分割的终极微粒的设想，并提出原子中带负电的电子均匀分散在一个均匀的正电荷海洋中，即“葡萄干蛋糕模型”。(图 1)



图 1 葡萄干蛋糕模型：●为带负电的电子，白色圆圈示意原子中均匀分布的正电荷海洋

d 1909 年，卢瑟福和他的学生根据实验提出了现代原子结构理论。放射源发射 α 粒子（氦原子核），轰击一层非常薄的金箔，同时利用检测器测定穿过金箔后 α 粒子的方向。实验的设计和实验现象如下所示（图 2）。

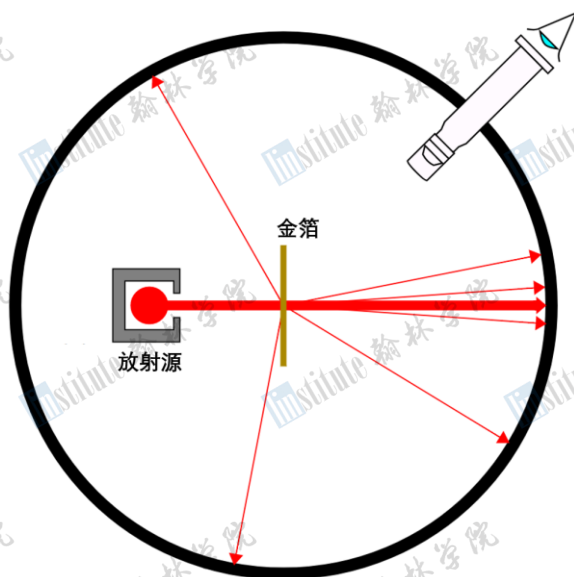


图 2 卢瑟福实验装置示意图

6. 根据题目中提供的信息，写出 α 粒子（氦原子核）的化学式及其组成。已知最常见的氦同位素的质量数为4。

化学式	质子数目	中子数目	电子数目	电荷数

7. 金箔是固体状态的金元素的单质，是典型的金属。简单描述金原子的排布特点。

8. 假设 J.J.汤姆生的“葡萄干蛋糕模型”正确的描述了原子的结构，那么卢瑟福实验会有怎样的结果？仿照图 1，画出示意图，说明“葡萄干蛋糕模型”决定的 α 粒子轰击金箔后的运动轨迹。

9. 卢瑟福实验中发现，大部分的 α 粒子都直接穿过金箔，它们的运动方向没有发生改变，或略微偏离原本的运行轨迹。这个结果说明了什么？

10. 卢瑟福的实验中同时观察到，有部分 α 粒子的运动轨迹发生显著偏离，甚至被完全反弹。原子结构中的哪种微粒造成这样的结果？

11. 结合 9 和 10 中的现象，定性推断带正电微粒在原子中的位置和相对于原子的大小？

12. 根据题目中获得的信息，画出卢瑟福原子结构模型的示意图。

汽车行驶

一学生在驾驶教练的指导下开车匀速行驶在直线公路上，教练突然给学生一个指令，令其在最短的时间内将车停下。

图 3 表示的是从指令发出瞬间开始计时，汽车运动的速度 - 时间图像。

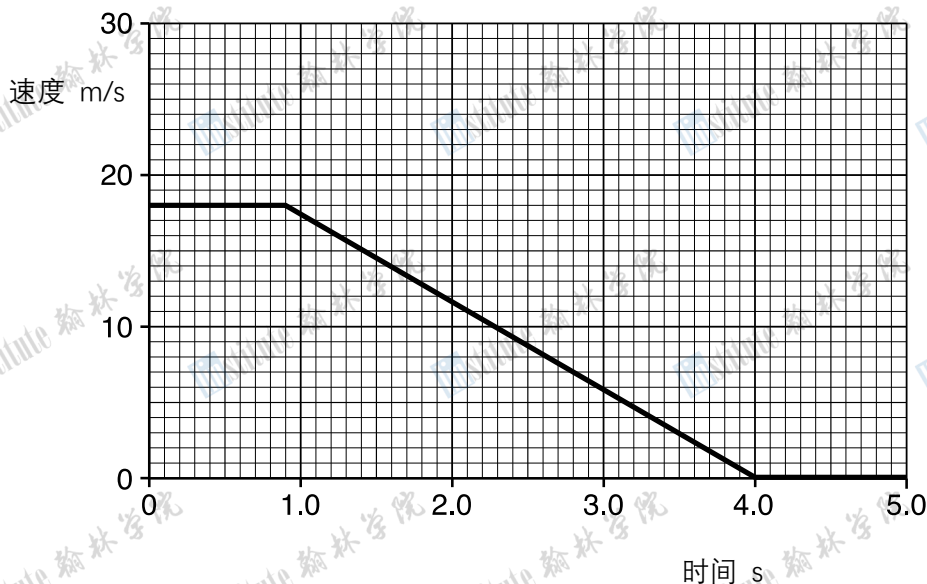


图 3

13. 在时间 $t = 0$ 时给出停止的命令。

(1) 在 $t = 0$ s 时汽车的速度大小。

(2) 为什么汽车继续以这个速度行驶 0.9 秒

14. 参考以下资料：

- 加速度 a 是描述物体速度变化快慢的物理量。计算公式为： $a = \frac{v_f - v_i}{t}$ ， v_f 为末速度， v_i 为初速度， t 为变化速度所花的时间。当速度增加时， a 为正，速度减小时， a 为负。

计算

(1) 在 $t = 0.9$ s 和 $t = 4.0$ s 之间这辆车减速的加速度为多少？

(2) 如果想知道从 $t = 0 \text{ s}$ 开始，直到完全停止的过程中，车行驶的总距离，该如何计算？
给出你的计算结果，并解释你计算的理由。

(3) 在这辆车的正后方，沿相同方向，有另一辆车以相同的初速度行驶，在发现前车开始减速后，后车继续匀速行驶 1 s 后，以与前车相同的加速度开始减速。为了避免与前车相撞，后车与前车至少应该保持多远的距离？

15. 行车过程中，如果驾驶员不佩戴安全带，在突然停车时，将非常危险，描述和解释其中一种危险。

16. 从力的角度，解释为什么刹车过程中能够减速。

17. 从能量的角度，描述在刹车过程中能量是如何转化的。