

碳酸饮料对人体健康的影响

高一 13 班 姜尧耕 刘思锐 刘书言 任轩莹

课题组成员:

组长: 任轩莹 负责: 撰写研究报告 汇总、排版

组员: 刘思锐 负责: 制作、发放调查问卷

刘书言 负责: 查找资料

姜尧耕 负责: 组织讨论、进行分工

研究目的:

近年来,随着人们物质生活水平的不断提高,人们对各种饮料的需求量也日益增加。这其中,碳酸型饮料凭借其清凉解暑、口味宜人的特点,广泛的被人们所接受,少年儿童更是碳酸型饮料的忠实消费者。

但是,一直以来各种碳酸型饮料危害人体健康,特别是影响少年儿童成长发育的相关报道越来越多,并且接连不断。那么人们不禁会问:碳酸型饮料是否真的对人体存在危害?其危害是什么?危害的程度有多严重?其危害是不使可逆转的?由此可见,人们并不是十分了解碳酸型饮料。

我们这次的研究就是通过实验的手段,和各种资料相结合,对碳酸型饮料是否对人体有影响;如果有,会有什么样的影响;其影响有多严重;会造成什么样的伤害和后果等问题做一个探索性的研究。也为消费者正确选择碳酸型饮料起到指导作用。

研究方法:

1. 问卷调查法——对本班、他班部分同学以及部分家长发放调查问卷,力求范围面较广的了解人群中的情况。
2. 资料查阅法——网上查阅有关碳酸饮料方面的资料。
4. 数据统计法——利用收集的数据,进行总结、归纳。

研究过程:

第一阶段:经过小组讨论,确定了课题,分配了各自的任务,同时确定基本方法。

第二阶段:设计调查问卷,制作问卷星,发布问卷。

第三阶段:统计调查问卷的结果,进行分析,找出问题。

第四阶段:上网调查资料,小组成员进行了一系列的讨论,提出建议。

第五阶段:总结研究成果和研究心得,完成课题报告。

数据预测:

碳酸在消化系统中大部分受热分解为二氧化碳,所以我们可以假设消化系统中的毛细血管吸收二氧化碳后很短的一段时间内, CO_2 以在液体中按分子溶解的方式存在。后发生 CO_2 向 HCO_3^- 转变的反应,反应越慢,不能及时通过呼吸运输到体外的 CO_2 就越多。

设原来的 CO_2 的浓度为 kmol/L ,假设这一次来的 CO_2 导致浓度增加了 $j_0\text{mol/L}$,则在单位体积的血液内 CO_2 的分子个数变为了原来的 $(j_0+k)/k$ 倍,且化学计量数为 1,所以我们有理由假设 CO_2 分子与 H_2O 分子结合的几率为原来的 $(j_0+k)/k$ 倍,化学反应速率就可以粗略地估计为原来的 $(j_0+k)/k$ 倍。

设一开始这个 $\text{CO}_2\text{-HCO}_3$ 的可逆反应达到平衡时速率为 r_0 ，则有：

$$r(t) = \frac{dc(t)}{dt} = -r_0 * \frac{(j+k)}{k}$$

考虑 $c(t)$ 等于 $j+k$ ，则有：

$$r(t) = \frac{d(j+k)}{dt} = -r_0 * \frac{(j+k)}{k}$$

考虑 k 为一常数，因 k 仅代表图像的上下平移，故在 t =任意 t_0 时对 $(j+k)$ 这一函数的微分结果不变。为简化本式，故也可将 k 删去。

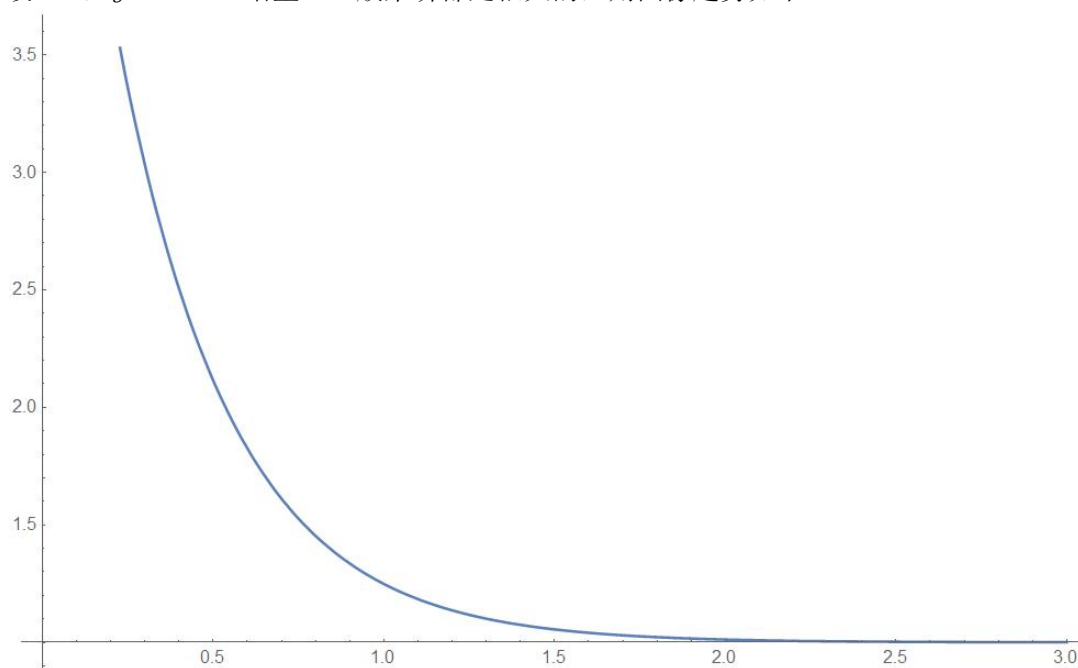
解得

$$j[t] \rightarrow -k + e^{-\frac{r_0 t}{k}} c_1$$

接下来，我们发现在 t 等于 0 时 $j[t]$ 等于 j_0 ，所以最终表达式为：

$$j[t] \rightarrow -k + (j_0 + k) e^{-\frac{r_0 t}{k}}$$

考虑 $j[t]+k$ 为总浓度随时间的变化，而 HCO_3 分解的速率我们可以假设为初始值， k ，设 $k=1$ ， $j_0=4$ (CO_2 增量) 一般来讲都是很大的，则图像趋势如下：



注意到在 $t=0$ 时刻 $d(j+k)/dt$ 的绝对值非常大。

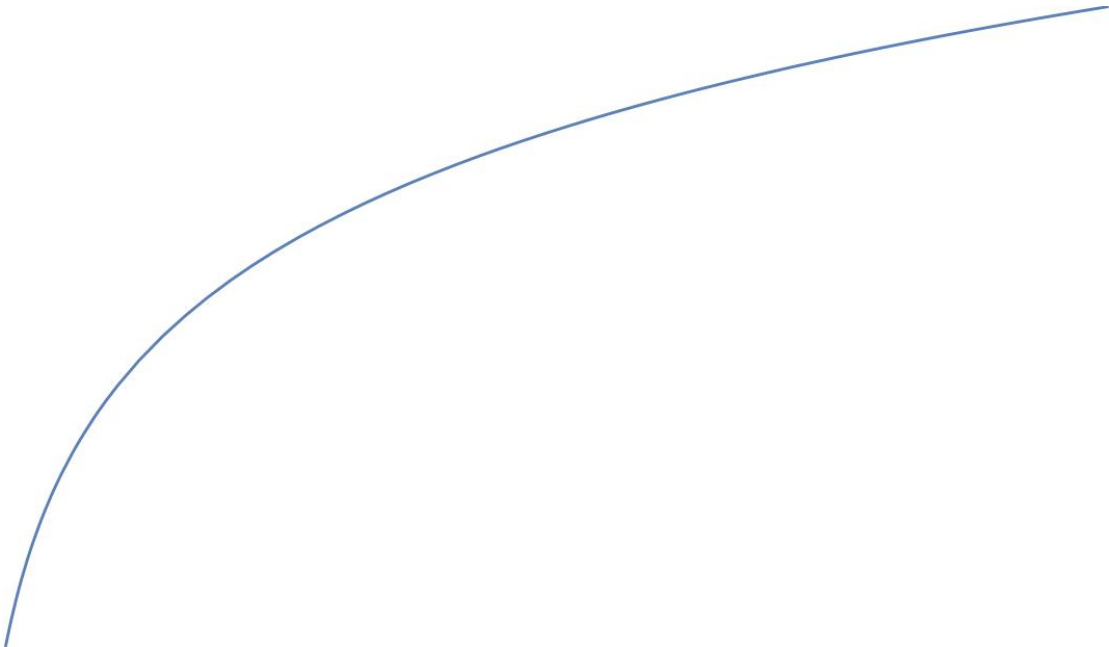
因为理论上反应速度随着浓度的降低而降低，反应永远不会停止，所以以浓度降为原来的千分之一千零一为标准。

$$(j_0 + k) e^{-\frac{r_0 t}{k}} = k * 10^{-3}$$

经欧拉代换可得

$$t = \frac{k \left(2 \pm \pi c_1 + \text{Log} \left[\frac{1000 (j_0 + k)}{k} \right] \right)}{r_0}, c_1 \in \mathbb{Z}$$

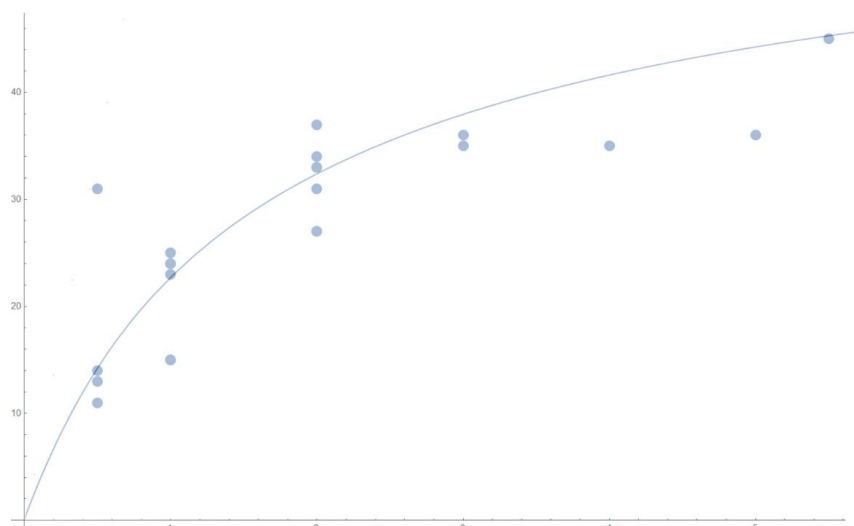
易知 c_1 为 0，则浓度降低到千分之一以下所需要的时间随 j_0 的变化趋势为：



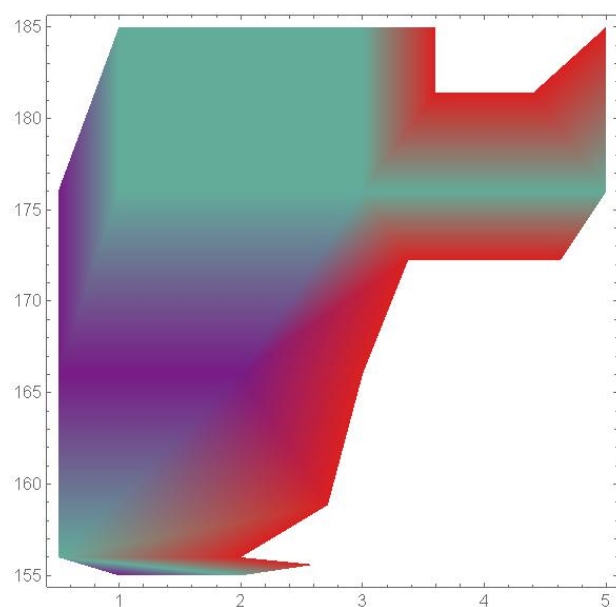
观察可知图像随着 j_0 （碳酸饮料的量）的减小，斜率明显增大，我们就可以得出结论，即使小量的可乐，对身体的危害也是不容忽视的。

统计数据：

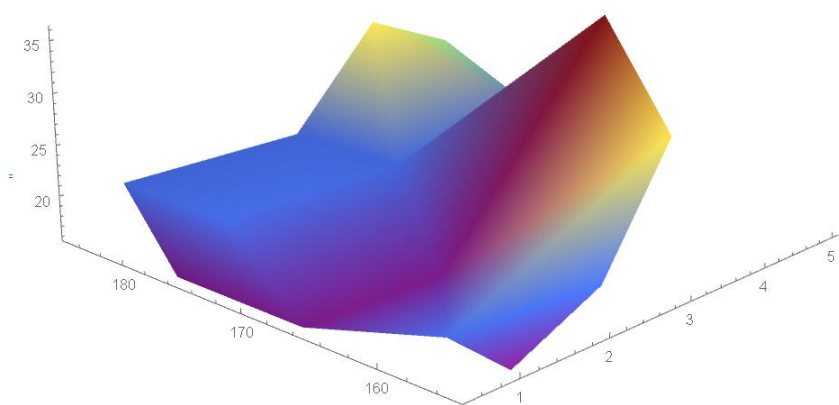
在如下的数据统计中，纵轴表示 200cm 减去身高，横轴代表喝可乐的频率。可以见到此图像能做一个不算太差的拟合。



下图中，颜色越红，表示蛀牙数越多，可见蛀牙多的人集中在各身高喝可乐频率比较高的位置附近。



下图中，BMI 越高的人颜色越红，BMI 较高的人集中在个子较矮、喝可乐频率较高的位置附近。



结论：

可乐里面的糖分比较高，经常喝会损害牙齿，尤其对孩子来说，这方面更要有所注意。

1、损害牙齿

可乐中含有磷酸和二氧化碳溶解后形成的碳酸，对牙釉质有一定的腐蚀作用。而且可乐含糖分较高，残留在牙齿上面也容易长蛀牙。

2、影响钙质吸收

可乐中含大量的磷会影响人体对钙的吸收。爱喝可乐的人，骨折的几率是不喝汽水类饮料的5倍。有研究显示，可乐中的磷酸可能是导致骨折率增加的原因，此外可乐中所含的咖啡因也有脱钙的作用，儿童经常喝可乐还会缺钙影响长高。

3、有可能发胖

喝可乐是有可能发胖的，因为可乐里面含有许多的糖，人体摄入太多的糖分，会转化为脂肪储存起来，这样就造成发胖了。不过如果只是偶尔喝一点可乐，并不会直接影响发胖。对于不爱运动的人来说，如果经常摄入一些高热量、高糖的食物，而没有消耗掉的话，是会发胖的。