# 第四次作业

**学号**：12115990136   
**姓名**：刘抗非   
**课程**：化工过程模拟及软件应用

## T1.jl

### 问题描述

用硝酸钾 (KNO₃)、磷酸钙 (Ca₃(PO₄)₂) 和硫酸铵 ((NH₄)₂SO₄) 配制 A、B、C 三种牌号的化肥，分别含不同的成分配比和售价：

* A：KNO₃ 含量 57%，Ca₃(PO₄)₂ 含量 43%，售价 350 元/吨；
* B：KNO₃ 含量 57%，Ca₃(PO₄)₂ 含量 29%，(NH₄)₂SO₄ 含量 14%，售价 300 元/吨；
* C：KNO₃ 含量 29%，Ca₃(PO₄)₂ 含量 29%，(NH₄)₂SO₄ 含量 42%，售价 250 元/吨。

原料供应限制：KNO₃ 为 70 吨，Ca₃(PO₄)₂ 为 60 吨，(NH₄)₂SO₄ 为 30 吨。  
目标是确定各化肥的配制量，使得销售额最大化。

### 求解思路

1. **设定变量**：设 A、B、C 三种化肥的配制量分别为 、、。
2. **目标函数**：最大化销售额，即
3. **约束条件**：
   * KNO₃ 供应量限制：；
   * Ca₃(PO₄)₂ 供应量限制：；
   * (NH₄)₂SO₄ 供应量限制：；
   * 非负约束：，，。

**数学模型**：   
构建的线性规划模型如下：

### Mworks 程序

using TyOptimization  
  
## 定义目标函数系数  
coefficients = [-350,-300,-250] ## 注意这里取负值,因为intlinprog默认是最小化问题  
  
## 定义约束条件矩阵A和向量b  
A = [0.57 0.57 0.29; ## KNO3约束  
 0.43 0.29 0.29; ## Ca3(PO4)2约束  
 0.00 0.14 0.42] ## (NH4)2SO4约束  
  
b = [70, 60, 30]  
  
## 定义约束条件矩阵Aeq和向量beq  
Aeq = []  
beq = []  
  
## 定义变量的下界和上界  
lb = [0, 0, 0]  
ub = [] ## 不设上界  
  
## 求解  
result = linprog(coefficients, A, b, Aeq, beq, lb, ub)

### 结果讨论

运行结果如下：

julia> 正在运行 T1.jl  
Optimal found.  
([86.46616541353384, 0.0, 71.42857142857143], -48120.30075187971, 1, (iterations = 2, algorithm = "dual-simplex-highs", message = "Optimal found.", constrviolation = 0.0, firstorderopt = 0.0), (lower = [0.0, 73.9766081871345, 0.0], upper = [0.0, 0.0, 0.0], ineqlin = [614.0350877192983, 0.0, 171.2614870509607], eqlin = Float64[]))

Excel 规划求解器结果如下图所示，结果显示最大销售额为 48120.30 元。

## T2.jl

### 问题描述

一家化工公司生产三种产品，其收入函数为 ，其中 、 和 为三种产品的月生产量。根据历史记录，达到盈亏平衡要求的生产约束为：

* 盈利平衡条件： 且 ；
* 原材料限制：
  + ；
  + 。

目标是确定最佳的生产方案，使收入最大化。

### 求解思路

1. **目标函数**：最大化收入，即  
     
   因为 Mworks 的 fmincon 函数默认求解最小化问题，所以将目标函数取负值求解。
2. **约束条件**：
   * 非线性约束条件：，等效为 ；
   * 线性约束条件：
     + ；
     + ；
   * 边界条件：，。

### Mworks 程序

using TyOptimization  
  
## 目标函数(注意这里是最小化负收益,相当于最大化收益)  
function objective(x)  
 return -(10\*x[1] + 4.4\*x[2]^2 + 2\*x[3])  
end  
  
## 初始猜测值  
x0 = [2, 1, 1]  
  
## 非线性约束条件  
function nonlcon(x)  
 C = [3 - 0.5\*x[3]^2 - x[2]^2] ## 非线性不等式约束  
 Ceq = [] ## 没有非线性等式约束  
 return C, Ceq  
end  
  
## 线性约束条件  
A = [  
 1 4 5;  
 1 3 2  
]  
   
b = [  
 32,  
 29  
]  
  
## 变量下界  
lb = [2, 0, 0]  
  
## 使用fmincon求解  
result = fmincon(objective, x0, A, b, [], [], lb, [], nonlcon)

### 结果讨论

运行结果如下：

julia> 正在运行 T2.jl  
Active inequalities (to within options.ConstraintTolerance = 1.0e-6):  
 lower upper ineqlin ineqnonlin  
 1  
  
([2.0, 7.5, 0.0], -267.5, 1, (iterations = 4, funcCount = 16, lssteplenght = 1.0, stepsize = 0.0, algorithm = "active-set", firstorderopt = 0.0, contrviolation = 0.0, message = ""), (lower = [6.50000025431315, 0.0, 80.50000127156575], upper = [0.0, 0.0, 0.0], eqlin = Float64[], eqnonlin = Float64[], ineqlin = [16.50000025431315, 0.0], ineqnonlin = [0.0]), [-10.0, -66.0000010172526, -2.0], [0.03433689694322262 0.08734775429292592 0.04115271025448893; 0.08734775429292592 3.0825474359824216 0.16461084101795567; 0.04115271025448893 0.16461084101795567 0.9758812787074328])

通过运行 Mworks 程序，得到了如下最优生产方案：

* 最优解：，，。
* 对应的最大收入为 267.5 元。