

3 TiO_2 是常用白色涂料，可以通过金红石等含钛矿物先通过氯化反应转化为 TiCl_4 ，再转化为 TiO_2 。为了纯化不溶性的二氧化钛，在连续逆流操作的稠厚器中用水洗涤可除去可溶性杂质。通过洗涤和后续的过滤、干燥，可得到 99.9 wt% 的涂料级二氧化钛，产量为 200,000 kg/h。进料中含有 50 wt% TiO_2 ，20 wt% 可溶性盐类，和 30 wt% 的水。洗涤液为纯水，其质量流量和进料流量的相等。

如果底流相的参数如下表所示，试在三角相图上图解确定：

- (1) 溢流相和底流相的组成线；
- (2) 进料、离开的底流相和溢流相位置；
- (3) 洗涤操作的级数（选作题）。

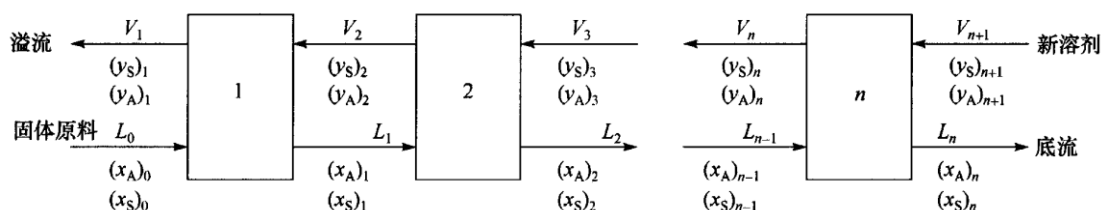
溶质浓度 Kg(溶质) /kg (溶液)	料浆的液体滞留量 kg (溶液) /kg(TiO_2)
0.0	0.30
0.2	0.34
0.4	0.38
0.6	0.42

解：

(1) 根据题目给出的底流相参数表，分别计算出底流相中可溶性盐（A）、不溶 TiO_2 （B）和溶剂水（S）的组成浓度，然后在三角相图中绘制出底流线；

溢流相为纯溶液体系，溢流相的组成在三角相图中即 S 与 A 两者的连线。

(2)



由题目已知的条件：

原料进料： L_0 : $x_{A0}=0.2$, $x_{S0}=0.3$, $x_{B0}=0.5$

溶剂进料： V_{n+1} : $x_{A(n+1)}=0$, $x_{S(n+1)}=1$

底流液： L_n : $x_{An}=0.001$, $x_{Bn}=0.999$ (干基)

L_n 符合底流线，因底流液溶质浓度很低，溶液滞留量可近似取 0.30 kg (溶液) /kg(TiO_2)

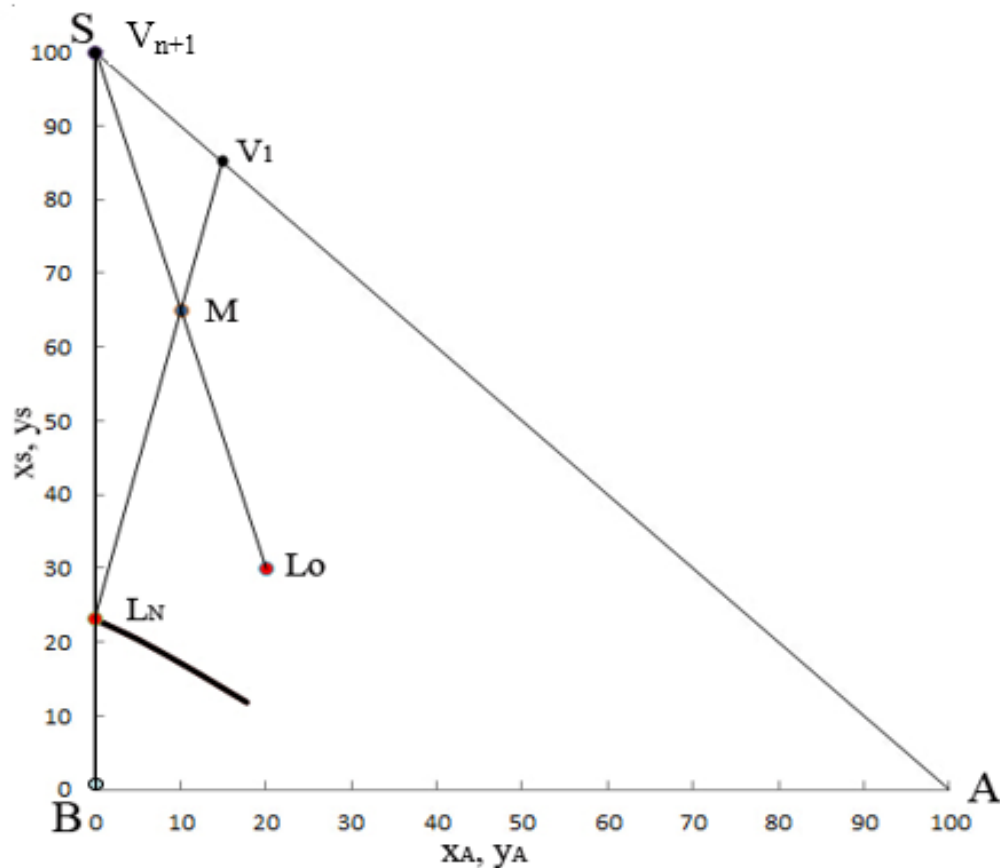
因整个体系中不溶固体 B 的量不变，且只存在于底流相中，

可知： $B=200000 \times 0.999=199800 \text{ kg/h}$

根据上述已知条件，以可溶性盐(A)和水(S)对总体作物料衡算： $L_0 + V_{n+1} = L_n + V_1$ 分别计算出 L_0 、 V_{n+1} 、 L_n 中 A 和 S 的量。

然后，分别对 A 和 S 作物料衡算，即得溢流相 V_1 中 A_1 和 S_1 的含量及组成。

最后，根据上述已知条件及计算结果，在三角相图中确定原料进料 L_0 、溶剂进料 V_{n+1} 、底流相 L_N 、溢流相 V_1 的位置。



(3) 在上图中利用图解法确定操作级数

首先，确定操作点 Δ (L_0V_1 和 L_NV_{N+1} 延长线的交点)；

然后，交替运用平衡结线 (V 与原点 B 的连线) 和操作线 (L 与 Δ 的连线)；

最后，直到平衡结线与底流线的交点在 L_N 左侧为止，读图确定操作级数。