

换算因数

在沉淀分析中，通常按下式计算被测组分的百分含量：

$$x(\%) = \frac{W}{m} \times 100$$

式中 x ——被测组分的百分含量；

W ——被测组分的质量，g；

m ——试样质量，g。

如果最后得到的称量形式就是被测组分的形式，则分析结果的计算就比较简单了。例如用沉淀分析法测定垢样中的 Fe_2O_3 ，称样 0.2000g，析出氢氧化铁沉淀后灼烧成 Fe_2O_3 的形式称量，得 0.1364g，则垢样中 Fe_2O_3 的百分含量为：

$$\text{Fe}_2\text{O}_3(\%) = \frac{0.1364}{0.2000} \times 100 = 68.20$$

但是在很多情况下，沉淀的称量形式与要求的被测组分的表示形式不一样，这就需要由称量形式的量来计算出被测组分的质量。即：

$$W = F \cdot W' \quad (7-5)$$

式中 W ——被测组分质量，g；

W' ——称量形式质量，g；

F ——换算因数(或化学因素)。

也就是说：知道了称量形式的质量后，乘以换算因数，即可求得被测组分的质量了(表 7-13)。

表 7-13 沉淀分析中常用换算因数

被测组分	称量形式	换算因数	被测组分	称量形式	换算因数
Ag	AgBr	0.5745	AgNO ₃	AgCl	1.1853
	AgCN	0.8057	Al	Al(C ₉ H ₆ NO) ₃	0.05837
	AgCl	0.7526		Al ₂ O ₃	0.5293
	AgI	0.4595		AlPO ₄	0.2214
	AgNO ₃	0.6350			

续表

被测组分	称量形式	换算因数	被测组分	称量形式	换算因数
Al ₂ O ₃	Al(C ₉ H ₆ NO) ₃	0.1110	Ca(OH) ₂	CaO	1.3211
	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	0.1075	Ca ₃ (PO ₄) ₂	P ₂ O ₅	2.1852
	AlPO ₄	0.4180	Cd	CdO	0.8754
As	As ₂ O ₃	0.7574		CdS	0.7781
	As ₂ O ₅	0.6519		CdMoO ₄	0.4127
	MgNH ₄ AsO ₄ ·6H ₂ O	0.2590	Cl	AgCl	0.2474
	Mg ₂ As ₂ O ₇	0.4827		NaCl	0.6066
B	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	0.1134	Co	CoO	0.7865
	H ₃ BO ₃	0.1748		Co(C ₁₀ H ₆ O ₂ N) ₃ ·2H ₂ O	0.1024
	B ₂ O ₃	0.3106		CoNH ₄ PO ₄ ·H ₂ O	0.3707
Ba	BaCO ₃	0.6959		Co ₂ P ₂ O ₇	0.4039
	BaC ₂ O ₄	0.6094	Cr	Ag ₂ CrO ₄	0.1567
	BaCl ₂ ·2H ₂ O	0.5622		BaCrO ₄	0.2053
	BaCrO ₄	0.5421		PbCrO ₄	0.1609
	BaO	0.8956		Cr ₂ O ₃	0.6843
	BaSO ₄	0.5884	CrO ₄ ²⁻	BaCrO ₄	0.4579
	BaCl ₂	0.6595		PbCrO ₄	0.3589
BaCO ₃	CO ₂	4.4840	Cu	CuO	0.7989
BaO	BaCrO ₄	0.6053		CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.2545
	BaSO ₄	0.6570		Cu[C ₆ H ₅ N(NO)O] ₂	0.1881
BaSO ₄	BaCl ₂ ·2H ₂ O	0.9555	CuSO ₄	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.6392
	Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	0.7244	F	CaF ₂	0.4866
Bi	Bi ₂ O ₃	0.8970		SiF ₄	0.7302
	BiOCl	0.8024	Fe	Fe ₂ O ₃	0.6994
	BiPO ₄	0.6875		Fe ₃ O ₄	0.7236
	Bi ₂ S ₃	0.8129	FeO	Fe ₂ O ₃	0.8998
Br	AgBr	0.4255		(NH ₄) ₂ Fe(SO ₄) ₂ ·6H ₂ O	0.1832
	KBrO ₃	0.4785	Fe ₂ O ₃	Fe ₃ O ₄	1.0345
KBr	AgBr	0.6338		NH ₄ Fe(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	0.1656
NaBr	AgBr	0.5480	Hg	HgO	0.9261
C	CO ₂	0.2729		HgS	0.8622
	BaCO ₃	0.06086	I	AgI	0.5405
CO ₂	CaCO ₃	0.4397	K	KCl	0.5245
	CaCO ₃	0.4397		KClO ₄	0.2822
Ca	CaCO ₃	0.4004		K _B (C ₆ H ₅) ₄	0.1091
	CaF ₂	0.5133		KB _r	0.3285
	CaC ₂ O ₄ ·H ₂ O	0.2743	Li	Li ₂ CO ₃	0.1879
	CaO	0.7147		Li ₃ PO ₄	0.1798
	CaSO ₄	0.2944	Mg	Mg(C ₉ H ₆ NO) ₂	0.07775
CaCO ₃	CaC ₂ O ₄	0.7813		Mg ₂ P ₂ O ₇	0.2184
CaCO ₃	CO ₂	2.2743		MgNH ₄ PO ₄ ·6H ₂ O	0.09909
CaO	CaCO ₃	0.5603			

续表

被测组分	称量形式	换算因数	被测组分	称量形式	换算因数
MgO	Mg ₂ P ₂ O ₇	0.3622	P ₂ O ₅	Mg ₂ P ₂ O ₇	0.6378
Mn	MnO ₂	0.6319	Pb	(NH ₄) ₂ PO ₄ ·12MoO ₃	0.03782
	KMnO ₄	0.3476		Pb(CH ₃ COO) ₂ ·3H ₂ O	0.5463
	Mn ₂ P ₂ O ₇	0.3871		PbCl ₂	0.7451
	MnNH ₄ PO ₄ ·H ₂ O	0.2955		PbCrO ₄	0.6411
Mo	(NH ₄) ₂ PO ₃ ·12MoO ₄ ·6H ₂ O	0.5290		PbO ₂	0.8662
MoO ₄	PbMoO ₄	0.2613		PbSO ₄	0.6832
N	C ₂₀ H ₁₆ N ₄ HNO ₃	0.0373	PbO	PbCrO ₄	0.6906
	HNO ₃	0.2223	S	BaSO ₄	0.1374
	(NH ₄) ₂ PtCl ₆	0.0631	SO ₄ ²⁻	CdS	0.2219
NH ₃	N	1.2159		BaSO ₄	0.4116
	(NH ₄) ₂ PtCl ₆	0.0767	Si	SiO ₂	0.4674
NH ₄	(NH ₄) ₂ PtCl ₆	0.0812	SiO ₂	SiF ₄	0.5773
NO ₃	C ₂₀ H ₁₆ N ₄ ·HNO ₃	0.1652	Sn	SnO	0.8812
Na	Na ₂ SO ₄	0.3237	SnO ₂	SnO ₂	0.7876
	Na ₂ CO ₃	0.4338		SnO ₂	0.8938
	NaCl	0.3934	Sb	Sb ₂ O ₃	0.8353
	NaZn(VO ₂) ₃ (AC) ₉ ·H ₂ O	0.01495	Sb ₂ O ₅	Sb ₂ O ₅	0.7527
Ni	Ni(C ₄ H ₇ N ₂ O ₂) ₂	0.2031		TiO(C ₉ H ₆ NO) ₂	0.1360
	Ni(C ₉ H ₆ NO) ₂	0.1691	TiO ₂	TiO ₂	0.5994
P	H ₃ PO ₄	0.3161	Zn	Zn(C ₉ H ₆ NO) ₂ ·2H ₂ O	0.3979
	(NH ₄) ₃ PO ₄ ·12MoO ₃	0.01651		ZnHg(SCN) ₄	0.1312
	P ₂ O ₅ ·24MoO ₃	0.01722		Zn ₂ P ₂ O ₇	0.4291
	Mg ₂ P ₂ O ₇	0.2783		ZnSO ₄	0.4050
PO ₄	Mg ₂ P ₂ O ₇	0.8535		ZnO	0.8034
P ₂ O ₅	Ca ₃ (PO ₄) ₂	0.4576			

下面给出应用举例加以说明。

例：水中硫酸盐的测定——沉淀分析法

1) 方法概要

在强酸性溶液中，氯化钡与硫酸根离子定量地生成硫酸钡沉淀。经过滤、洗涤、灼烧称量后，求出硫酸根离子的含量。

2) 主要仪器和试剂

- ① 高温炉：0～1000℃，温度可自动控制
- ② 瓷坩埚：20mL
- ③ 盐酸溶液(1+9)
- ④ 5%氯化钡

3) 分析步骤

(1) 准确量取 200～500mL 经中速滤纸过滤后的水样(含 SO₄²⁻ 约 10～40mg)于烧杯内，加入几滴甲基红指示剂，滴加盐酸(1+9)使水样变红后，再过量 10mL，在电炉上加热浓缩至

100mL 左右。

(2) 加热溶液近沸，在不断搅拌下，徐徐滴加 10mL 热氯化钡溶液，直滴加至溶液上部澄清液不再出现白色浑浊，再多加 2mL 氯化钡溶液。

将烧杯放在 80 ~ 90℃ 水浴中加热 2h。

(3) 用定量慢滤纸过滤，并用热的试剂水洗涤烧杯和沉淀，并将沉淀全部转移到滤上。一直洗至滤液加一滴 AgNO_3 溶液不产生混浊为止。

(4) 将滤纸连同沉淀放在已恒重的坩埚内，在电炉上灰化，然后移入高温炉内，在 800℃ 灼烧 1h 后，将坩埚放入干燥器内冷至室温。称其重量。如此反复操作，直至恒重。

(5) 计算

水样中 SO_4^{2-} 的含量 x mg/L 按下式计算：

$$x = \frac{W \times 411.6}{V}$$

式中 W ——硫酸钡重量，mg；

V ——水样体积，mL；

411.6——换算因数。

(6) 允许差

沉淀分析法的允许差如表 7-14 所示。

表 7-14 沉淀分析法的允许差

范 围	室内允许差 T_2	室间允许差 $Y_{1,2}$
20.0 ~ 100.0	26.1	7.00
> 100.0 ~ 200.0	5.10	