

فلوتاسیون و آزمایشگاه Flotation and Laboratory

تعداد واحد:	۳ واحد
نوع درس:	۱/۵ واحد نظری (۲۴ ساعت) و ۵/۵ واحد عملی آزمایشگاهی (۱۶ ساعت)
(هم‌نیاز) پیش‌نیاز:	شیمی عمومی، کانه آرایی و آزمایشگاه
هدف:	آموزش مبانی و اصول مورد نیاز برای طراحی مدارهای فلوتاسیون و شناخت مواد شیمیایی و ماشین‌های مورد استفاده و انجام آزمایش‌های مرتبط برای ایجاد قابلیت انجام کار در صنعت

سرفصل‌ها

الف) فلوتاسیون

- کلیات: جایگاه فلوتاسیون در کانه آرایی مواد معدنی، اصول، پیوندهای اتمی و مولکولی، فازها در سیستم فلوتاسیون، نیروهای بین مولکولی، غلظت یون هیدروژن، کشش سطحی، حباب هوا، آبرانی طبیعی، پدیده جذب، بار سطحی، دولایه الکتریکی.
- معرف‌های (مواد شیمیایی) فلوتاسیون: کلکتورها (انواع، تشکیل میسل)، تنظیم کننده‌ها (بازداشت کننده‌ها، فعال کننده‌ها)، کف‌سازها، روغن‌های خنثی، pH و هیدراسیون.
- فلوتاسیون کانی‌های سولفیدی: حلالیت و خواص نیمه هادی سولفیدها، ارتباط بین پدیده‌های الکتروشیمیایی و آبرانی سطحی، اهمیت اکسیژن در مکانیزم جذب، سینتیک الکتریکی، مکانیزم جذب تیول‌ها، مکانیزم و مثال‌هایی از فلوتاسیون کانی‌های سولفیدی یک، دو و چند فلزی.
- فلوتاسیون کانی‌های اکسیده و سیلیکاته: فلوتاسیون با کلکتورهای کاتیونی (انواع، مکانیزم، جذب)، فلوتاسیون آنیونی (جذب فیزیکی، جذب شیمیایی)، فعال شدن کوارتز، عوامل موثر در فلوتاسیون آنیونی، مثال‌هایی از فلوتاسیون این نوع کانه‌ها (کانه‌های آهن، پگماتیت و ...).
- فلوتاسیون کانی‌های نمک‌های نیمه محلول: شیمی محلول در فلوتاسیون نمک‌های نیمه محلول، بار سطحی و منشاء آن در نمک‌ها، مکانیزم جذب کلکتور، فعال و بازداشت کردن نمک‌ها، مثال‌هایی از فلوتاسیون نمک‌ها (فلوئورین، فسفات‌ها، باریت، شلیت و ...).
- فلوتاسیون نمک‌های محلول: مواد شیمیایی مصرفی، مکانیزم جذب کلکتور، مثال (جدایش سیلین از گانگ همراه).
- فلوتاسیون زغال سنگ: خصوصیات زغال از منظر فلوتاسیون (خاکستر، گوگرد، آبرانی)، مواد شیمیایی مصرفی، عوامل موثر در فلوتاسیون زغال، روش‌های کاهش پیریت.
- ماشین‌های فلوتاسیون: ماشین‌های مجهز به همزن و یا متفرق کننده (کلیات، مشخصات هندسی و هیدرودینامیکی، انواع، تاثیر دانه‌بندی بر عملکرد ماشین، جنس، ظرفیت).
- ترتیب و طراحی مدارهای فلوتاسیون: سینتیک فلوتاسیون (مدل‌های سینتیکی، محاسبه ثابت سینتیک و زمان بهینه، کاربرد ثابت سینتیک)، توزیع زمان توقف در سلول‌ها، موازنه جرمی مواد در سلول، ترتیب مدارها (ترتیب‌ها، محاسبه حجم کلی سلول‌ها و هر سلول در مراحل مختلف، تعداد سلول‌ها)، عوامل موثر در فلوتاسیون و طراحی مدارها (ابعاد ذرات، کمیت و کیفیت آب مصرفی، غلظت پالپ، دما، زمان آماده‌سازی، ابعاد حباب هوا، زمان انبارسازی و اختلاط، مکانیزم مخلوط کردن در سلول، هوادهی، عمق کف و غلظت کف‌ساز)، مطالعات امکان‌سنجی.



- آگیری: معرفی عملکرد و انواع تیکنرها، معرفی انواع فیلترها و نحوه عملکرد آنها، مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیندهای آگیری

فلوتاسیون ستونی: کلیات، مفاهیم و تعاریف، مکانیزم، طرح کلی و نحوه کار.

ب) آزمایشگاه

- آزمایش‌های فلوتاسیون سولفیدها، اکسیدها و سیلیکات‌ها، نمک‌های نیمه محلول، نمک‌های محلول، زغال سنگ

- آزمایش‌های فلوتاسیون ستونی

- مسائل جامع در مورد طراحی مدارهای فلوتاسیون

منابع

- ۱- نعمت‌اللهی، حسین؛ "کانه‌آرایی"؛ جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران؛ چاپ پنجم؛ ۱۳۸۷.
- ۲- رضایی، بهرام؛ "فلوتاسیون"؛ دانشگاه هرمزگان؛ چاپ دوم؛ ۱۳۷۸.
- ۳- رضایی، بهرام؛ "تکنولوژی فلوتاسیون"؛ نشر، ۱۳۹۴.
- ۴- فینچ، جی.ا. و دابی، گ.اس؛ "فلوتاسیون ستونی"؛ ترجمه بنیسی، صمد؛ و نثاری، محمد؛ دانشگاه هرمزگان؛ ۱۳۹۰.
- ۵- فورستینو، م. ملر، ج. د. کان، م.؛ "شیمی فلوتاسیون"؛ ترجمه عبداللهی، محمود؛ جهاد دانشگاهی تربیت مدرس و صنعتی امیرکبیر؛ ۱۳۸۲.
- ۶- مانسر، آر. ام؛ "راهنمای فلوتاسیون سیلیکات‌ها"؛ ترجمه اولیازاده، منوچهر و کمترین، محمد؛ دانشگاه صنایع و معادن ایران؛ ۱۳۸۱.
- ۷- اولیازاده، منوچهر؛ نوع پرست، محمد؛ عبداللهی، هادی؛ "ماشین‌های فلوتاسیون، مبانی و اصول طراحی"؛ جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر؛ ۱۳۸۴.
- 8- Wills, B.A., Finch, J.; "Wills' Mineral Processing Technology, An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery"; 8th Edition; Butterworth-Heinemann; 2015.
- 9- Weiss, N.L.; "SME Mineral Processing Handbook"; Littleton, Colorado, U.S.A.: Society for Mining Metallurgy, 1985.
- 10- Hartman, H.L.; "SME Mining Engineering Handbook"; Vol I & II; 2nd Edition; Littleton, Colorado, U.S.A.: Society for Mining Metallurgy; 1992.
- 11- Kelly, E.G., and Spottiswood, D.J.; "Introduction to Mineral Processing"; New York: Wiley, 1982.
- 12- Bulatovic, S.M. "Handbook of Flotation Reagents: Chemistry, Theory and Practice" Elsevier Science, 2007
- 13- Wang, L.K., Shamma, N.K., Selke, W.A., Aulenbach, D.B; "Handbook of Environmental Engineering, Volume 12, Flotation Technology" Springer, 2010.

