



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Av. Prof. Mello Moraes, 2373 CEP 05508-900 São Paulo, SP
Telefone: +5511 30916039 Fax: +5511 30915784

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS e de PETRÓLEO

3ª AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA PMI 3809

1. O processo de flotação produz concentrados minerais para serem utilizados em vários nichos da indústria. Numerar a segunda coluna de acordo com a primeira.

1 Matéria-prima para obtenção de tungstênio	(.....) Rodocrosita
2. Insumo para ração animal	(.....) Siderita
3. Insumo para produção de ácido fluorídrico	(.....) Cerussita
4. Matéria-prima para obtenção de manganês	(.....) Malaquita
5. Possível substituto da hematita na fabricação de aço	(.....) Silvita
6. Matéria-prima para obtenção de cobre	(.....) Scheelita
7. Insumo para fabricação de cimento	(.....) Barita
8. Componente da lama de perfuração de poços	(.....) Dolomita
9. Insumo para produção de ácido fosfórico	(.....) Magnesita
10. Insumo para produção de tijolos refratários	(.....) Fluorita
11. Fonte de potássio na fabricação de fertilizantes	(.....) Apatita
12. Matéria-prima para obtenção de chumbo	(.....) Calcita

2. Óleos vegetais e gorduras animais são fontes naturais de ácidos graxos (ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido linolênico, etc) que exibem diferentes tamanhos de cadeia e graus de saturação (ligações C=C). Dentre eles, os ácidos oleico e linoleico são os coletores mais fortes para a flotação de minerais da família dos sais semi-solúveis. Pergunta-se:

(A) Por que o óleo de coco não é uma boa fonte para se produzir coletores (ácidos graxos) para flotar minerais semi-solúveis?

(B) Por que o óleo de soja é uma fonte mais adequada que o óleo de palma para se produzir coletores para minerais semi-solúveis?

(C) Se você precisasse de um coletor muito rico em ácido linolênico para ser aplicado em algum sistema de flotação, qual óleo ou gordura seria a fonte mais adequada para se obter tal coletor?O

3. Segundo Miller (2003), os ácidos graxos adsorvem na superfície das partículas de minerais semi-solúveis através de dois mecanismos. Cite o nome dos mecanismos e os explique.



4. Um minério é composto de 60% de rodocrosita (MnCO_3) e 40% de calcita (CaCO_3). Conhecendo-se a constante do produto de solubilidade (KPS) de espécies de interesse (Tabela 1), pergunta-se:

(A) Para utilizar oleato de sódio como agente coletor, qual dos dois minerais apresentaria maior probabilidade de flotar em meio fortemente básico $10 < \text{pH} < 11$? Justifique sua resposta com base na Regra dos Sais Insolúveis de Taggart.

Dica: Observe na Tabela 1 que $\text{Mn}(\text{OH})_3$ é quase 160 milhões de vezes mais insolúvel do que $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

(B) Desenhe o fluxograma de processo para concentrar tal minério por flotação.

Dica: lembre-se de que sais semi-solúveis demandam deslamagem antes da flotação.

Tabela 1 – Solubilidade de oleato e hidróxido de metais (*)

Cátions	Ânions	
	Oleato	OH^-
Mn^{2+}	15,3	13,1
Ca^{2+}	15,4	4,9

(*) Expresso pelo pKPS, ou seja, $-\log\text{KPS}$.

5. Em alguns circuitos industriais de flotação hoje em curso no Brasil para concentrar apatita, deve-se deprimir a ganga com amido, flotar barita com alquil sulfato antes da apatita e, finalmente, flotar apatita com ácidos graxos. Explique o porquê de se flotar barita com alquil sulfato antes da flotação da apatita com ácidos graxos.

6. Qual a diferença entre coletores do tipo *commodities* (como ácidos graxos) e especialidades químicas, como Bero1®867?

7. A flotação de minerais da família dos sais solúveis difere da flotação de outros minerais porque é conduzida em salmouras ao invés de água convencional. Quais as consequências da necessidade do uso de salmouras ao invés de água convencional em sistemas industriais de flotação?

8. Como a literatura explica a seletividade na separação silvita (KCl) x halita (NaCl) por flotação catiônica direta, utilizando-se amina primária como coletor (usina de Taquari-Vassouras)? Como a presença de carnalita na alimentação da flotação afeta o desempenho do processo?