

317F

کد کنترل

317

F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود»  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

رشته مهندسی معدن - فرآوری مواد معدنی  
(کد ۲۳۳۷)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

| مواد امتحانی  | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره | زمان پاسخ گویی |
|---|------------|----------|----------|----------------|
| مجموعه دروس تخصصی:<br>- فلوتاسیون<br>- کانه آرایی پیشرفته - هیدرومتالورژی | ۴۵         | ۱        | ۴۵       | ۱۵۰ دقیقه      |

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

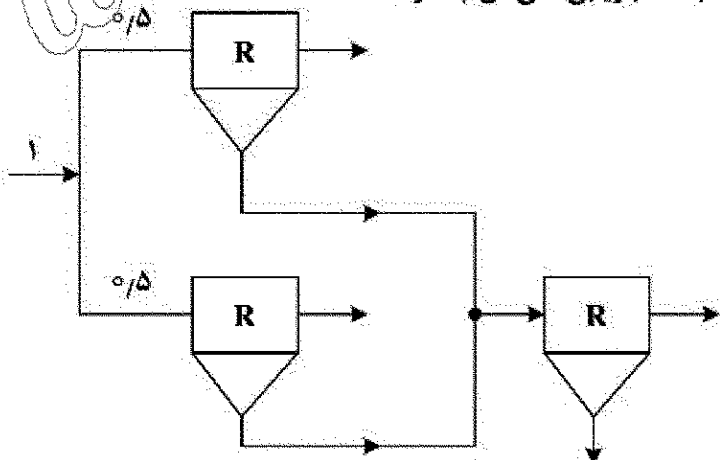
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

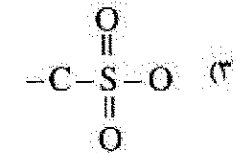
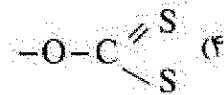
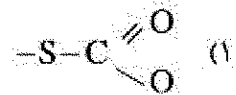
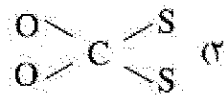
امضا:

- ۱- هوادهی به پالپ حاوی پیریت و کالکوپیریت، قبل از عملیات فلوتاسیون می‌تواند منجر به کدام یک از موارد زیر شود؟
  - (۱) شناوری هر دو کانی
  - (۲) بازداشت هر دو کانی
  - (۳) شناوری پیریت - بازداشت کالکوپیریت
  - (۴) بازداشت پیریت - شناوری کالکوپیریت
- ۲- مکانیزم جذب کلکتور گزینان بر روی کدام کانی زیر الکتروشیمیایی بوده و فاز غالب هیدروکسید تشکیل شده بر روی سطح کانی چیست؟
  - (۱) پیریت - دی‌گزنوژن
  - (۲) پیریت - گزینات آهن
  - (۳) اسفالریت - گزینات روی
  - (۴) اسفالریت - دی‌گزنوژن
- ۳- مکانیزم باردار شدن سطح کاتولیت، گوار تر و دولومیت در یک محیط سیال به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
  - (۱) جانشینی شبکه‌ای، انحلال ترجیحی یون‌های سطح و شیمیایی
  - (۲) انحلال ترجیحی یون‌های سطح، جانشینی شبکه‌ای و شیمیایی
  - (۳) جانشینی شبکه‌ای، شیمیایی و انحلال ترجیحی یون‌های سطح
  - (۴) شیمیایی، شیمیایی و انحلال ترجیحی یون‌های سطح
- ۴- کدام گزینه در خصوص حجم سلول‌های فلوتاسیون مورد نیاز برای یک ماده معدنی مشخص درست است؟
  - (۱) با دبی بار ورودی، زمان ماند و ماندگی گاز رابطه عکس دارد.
  - (۲) با دبی بار ورودی، زمان ماند و ماندگی گاز رابطه مستقیم دارد.
  - (۳) با دبی بار ورودی رابطه مستقیم و با زمان ماند و ماندگی گاز رابطه عکس دارد.
  - (۴) با دبی بار ورودی و زمان ماند رابطه مستقیم و با ماندگی گاز رابطه عکس دارد.
- ۵- اگر بازایی هر سلول فلوتاسیون در مدار زیر R باشد، بازایی کلی آن چقدر است؟
  - (۱)  $\frac{2}{3}R$
  - (۲)  $3R$
  - (۳)  $2R$
  - (۴)  $R^2$



- ۶- در فلوتاسیون نمک های نیمه محلول (مانند هالیت) بیشتر از کدام نوع کلکتورهای زیر استفاده می شود؟  
(۱) آمین (۲) گزنتات (۳) کربوکسیلات (۴) نیوکریامات
- ۷- در بازداشت کانی گالن در pH های بالای ۱۱، عامل اصلی بازداشت کانی تشکیل کدام ترکیب است؟  
(۱) هیدروکسی سرب (۲) سولفات سرب (۳) سولفید سرب (۴) اکسید سرب
- ۸- در فلوتاسیون گالن توسط کلکتور گزنتات، اتصال کلکتور به سطح کانی به چه صورت است؟  
(۱) اتصال گزنتات به صورت شیمیایی و به صورت تک لایه  
(۲) رسوب گزنتات سرب در پوشش چند لایه  
(۳) تشکیل دی گزنتوزن بر روی سطح کانی  
(۴) گزینه ۱ و ۲
- ۹- در فلوتاسیون الکتروشیمیایی پیریت با اعمال پتانسیل خارجی عامل بازداشت کانی به دلیل تشکیل کدام ترکیب (ها) است؟  
(۱) فقط  $S_2O_3^{2-}$  (۲) فقط  $Fe(OH)_3$   
(۳)  $Fe(OH)_3$  و  $S_2O_3^{2-}$  (۴) هیچکدام
- ۱۰- در خصوص فلوتاسیون کانی اسفالریت کدام گزینه نادرست است؟  
(۱) گزنتات روی یک ترکیب ضعیف و بی ثبات است.  
(۲) در حضور کالکوپیریت، فلوتاسیون اسفالریت بهبود پیدا می کند.  
(۳) در حضور  $Pb^{2+}$  نمی توان از سولفات روی جهت بازداشت کانی استفاده کرد.  
(۴) متداول ترین فعال کننده، سولفات مس و متداول ترین بازداشت کننده، یون سیانید است.
- ۱۱- در فلوتاسیون بدون کلکتور کانی های سولفیدی، کدام گونه تأثیر مثبت ندارد؟  
(۱) سولفور ( $S^{2-}$ ) (۲) گونه های سولفو کسی تیوسولفات ( $S_2O_3^{2-}$ )  
(۳) سطح کمیود فلز ( $M_{1-x}S$ ) (۴) پلی سولفید ( $M-S-M$ )
- ۱۲- کدام گزینه از اثرات منفی ذرات نرمه در فلوتاسیون نیست؟  
Froth Stability (۲) Suspension Stability (۱)  
Entrapment (۴) Entrainment (۳)
- ۱۳- اختلاف فشار بین دو نقطه از سلول فلوتاسیون ستونی با فاصله ۵۰ سانتی متر، ۴ اتمسفر است. اگر دانسیته پالپ  $2 \frac{kg}{m^3}$  باشد، ماندگی گاز چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )  
(۱) ۰/۶  
(۲) ۰/۴  
(۳) ۰/۲۵  
(۴) ۰/۳۵
- ۱۴- کدام گزینه از اثرات کف ساز نیست؟  
(۱) سبب از بین رفتن گردش داخلی حباب می شود. (۲) سبب افزایش پایداری فیلم روی سطح جامد می شود.  
(۳) سبب کاهش کشش سطحی در مرز هوا و آب می شود. (۴) سبب کاهش سرعت صعود حباب ها در سیال می شود.

۱۵- ترکیب پایه کلکتورهای غزنتاتی کدام است؟



۱۶- در نمونه برداری از یک پشته مواد معدنی، هر چقدر دامنه ابعادی ذرات ..... باشد، جفت شدگی بین ذرات ..... شده و حداقل نمونه لازم ..... می یابد.

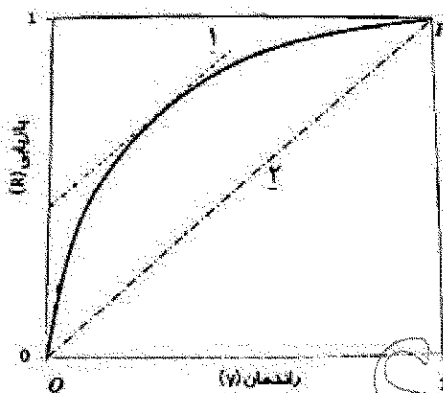
(۲) گسترده، بیشتر، افزایش

(۱) محدود، کمتر، کاهش

(۴) محدود، کمتر، افزایش

(۳) گسترده، بیشتر، کاهش

۱۷- در منحنی R-Y شکل زیر، مفهوم دو خط مشخص شده ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



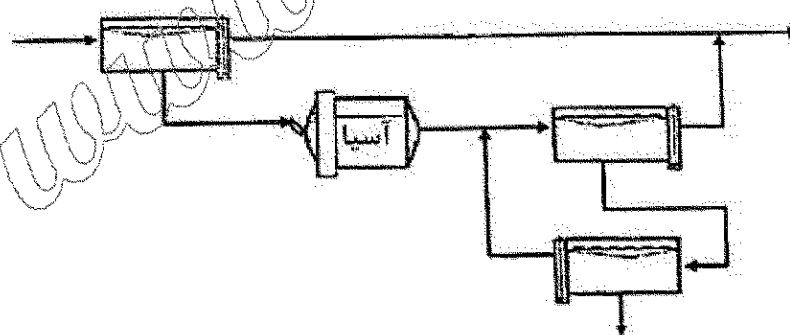
(۱) منحنی بازیابی حداکثر، منحنی عیار کانی با ارزش

(۲) منحنی جدایش، منحنی بدون جدایش

(۳) منحنی عیار کانی با ارزش، منحنی عیار خوراک

(۴) منحنی جدایش، منحنی بازیابی حداکثر

۱۸- با توجه به ماتریس ارتباط مدار زیر، چه تعداد از جریان ها باید برای محاسبه دبی جریان ها نمونه برداری شود؟



(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۹- یک کانه مس دار متشکل از ۳۰٪ وزنی کالکوسیت و ۳۵٪ کالکوپیریت تحت شرایط فلوتاسیون فرآوری می شود. اگر نرخ شناوری دو کانی به ترتیب ۱٪ و ۵۰٪ بر دقیقه باشد، بازیابی فرایند بعد از ۱۰ دقیقه حدوداً چقدر خواهد بود؟

(۴) ۳۳٪

(۳) ۳۴٪

(۲) ۲۹٪

(۱) ۲۸٪

۲۰- در یک استوانه مدرج، آزمایش ته نشینی با استفاده از ماده های با دانسیته  $۳/۵$  گرم بر سانتی متر مکعب نشان داد که در نمونه با غلظت  $۱۵۰$  گرم بر لیتر، مواد با سرعت  $۳/۵$  سانتی متر بر دقیقه به طرف ته ظرف حرکت می کنند. اگر قرار باشد این پالپ توسط یک تیکتر به  $۴۵\%$  جامد وزنی تبدیل شود، برای کارخانه ای با دبی جامد  $۳۰۰$  تن بر ساعت مساحت تیکتر در حدود چند مترمربع خواهد بود؟

- (۱)  $۷۵۰$  (۲)  $۷۳۰$  (۳)  $۶۸۰$  (۴)  $۷۸۵$

۲۱- اگر دانسیته مطلوب در یک واحد فرآوری زغال که توسط رس و یا مگنتیت تهیه می شود برابر  $۱/۸$  گرم بر سانتی متر مکعب باشد، برای رسیدن به دانسیته هدف، به ازای هر تن آب چند کیلوگرم رس و یا پالپ حاوی مگنتیت باید اضافه شود؟ (دانسیته رس  $۲/۶$  و مگنتیت  $۵/۱$  گرم بر سانتی متر مکعب)

- (۱)  $۱۲۳۶-۲۶۰۰$  (۲)  $۱۲۳۲-۲۷۵۰$  (۳)  $۱۲۸۰-۲۳۲۰$  (۴)  $۱۳۳۲-۲۷۵۰$

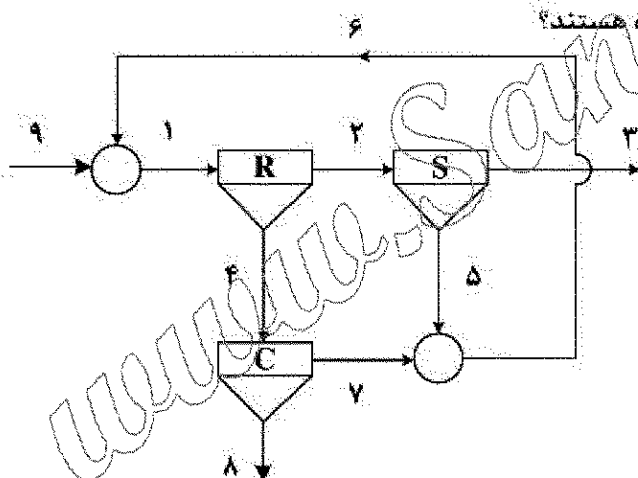
۲۲- در صورتی که اندازه روزه های سرند متناسب با ریشه سوم عدد دو باشد، حداکثر تفاوت حجم بین دو ذره روی یک سرند چقدر خواهد بود؟

- (۱)  $۱/۵$  (۲)  $۲$  (۳)  $۲/۲$  (۴)  $۳$

۲۳- در یک سلول کاملاً مخلوط، فلوناسیون به نرخ  $۰/۸$  بر دقیقه و زمان ماند  $۳۰$  ثانیه صورت می گیرد. در صورتی که ظرفیت حمل کف  $۳۰۰$  گرم بر دقیقه باشد، بازایی برای خوراکی با  $۷۰۰$  گرم بر دقیقه مواد قابل شناور چقدر است؟

- (۱)  $۲۰\%$  (۲)  $۲۸/۵\%$  (۳)  $۳۰\%$  (۴)  $۴۲/۸\%$

۲۴- در مدار زیر، با فرض اینکه جریان های داده شده در سمت راست گزیندها مستقل باشند، کدام سری از جریان های سمت چپ برای محاسبه جریان های مجهول قابل استفاده هستند؟



- (۱)  $۹, ۸, ۷, ۶, ۳, ۲, ۱-۹, ۴, ۲, ۱$   
(۲)  $۷, ۶, ۵, ۴, ۳, ۲, ۱-۸, ۳, ۲, ۱$   
(۳)  $۹, ۸, ۵, ۴, ۳, ۲, ۱-۹, ۸, ۵, ۶$   
(۴)  $۸, ۷, ۵, ۴, ۳, ۲, ۱-۷, ۵, ۴, ۲$

۲۵- دو هیدروسیکلون A و B به ترتیب با نرخ یکسان  $۱۰۰ \frac{t}{h}$  جامد خشک خوراک دهی می شوند. در صورتی که درصد جامد خوراک، ته ریز و سر ریز به ترتیب  $۴۰\%$ ،  $۶۰\%$  و  $۱۰\%$  درصد باشند، نسبت دبی جامد سر ریز A به B کدام است؟

- (۱)  $\frac{۱}{۴}$  (۲)  $\frac{۱}{۸}$  (۳)  $۱$  (۴)  $۴$

۲۶- در یک مدار خردایش شامل یک آسیای گلوله ای و یک خوشه هیدروسیکلون، اگر تعداد هیدروسیکلون ها کاهش پیدا کند چه تغییری در حد جدایش ایجاد می شود؟

- (۱) کاهش (۲) افزایش  
(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش

- ۲۷- در مداری شامل دو مخلوط کننده کامل سری، مقدار ثابت سینتیک  $\frac{1}{\min}$  و زمان ماند متوسط برای هر مخلوط کننده کامل ۲ دقیقه است. بازایی کل مدار چند درصد است؟  
(۱) ۶۵ (۲) ۷۶ (۳) ۸۴ (۴) ۹۶
- ۲۸- مقدار بازایی تصحیح شده و تصحیح نشده یک هیدروسیکلون به ترتیب ۷۵ و ۸۰ درصد است. چند درصد آب خوراک هیدروسیکلون به سرریز منتقل شده است؟  
(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰
- ۲۹- اگر عیار خوراک، کنسانتره و باطله یک کارخانه فرآوری به ترتیب ۵، ۳۰ و ۱ درصد باشد، نرخ تغییرات بازایی به عیار خوراک برای این کارخانه چند درصد است؟  
(۱) ۲۴/۱۹ (۲) ۱۸/۶۲ (۳) ۴/۱۴ (۴) ۲/۱۶
- ۳۰- وزن مخصوص یک کانی با ارزش و گانگ به ترتیب ۲ و ۵ گرم بر سانتی متر مکعب هستند. اگر سهم کانی با ارزش در کل سنگ معدن ده درصد باشد، فاکتور ترکیب کانی شناسی برای تعیین حداقل مقدار نمونه لازم چقدر است؟  
(۱) ۱۶/۹ (۲) ۲۰/۷ (۳) ۲۶/۴ (۴) ۴۸/۲
- ۳۱- کدام گزینه ویژگی مدل ایزوترمی لانگمویر در فرایند جذب نیست؟  
(۱) برای جذب تک لایه و تک گونه مناسب تر است. (۲) دارای اثبات و روابط ریاضی است.  
(۳) مدل تجربی است. (۴) بر اساس فرضیات استوار است.
- ۳۲- رزین اسیدی ضعیف که با  $\text{Cu}^{++}$  باردار شده را چگونه می توان شستشو داد؟  
(۱) با یک اسید قوی (۲) با یک اسید ضعیف  
(۳) با یک باز ضعیف (۴) با یک باز قوی
- ۳۳- ترکیب اصلی استخراج کننده های ۱-  $\text{Lix}84$ ،  $\text{Acorga}$  و  $\text{Lix}984\text{N}$  به ترتیب کدامند؟  
(۱) کتوکسیم - ترکیبی - آلدوکسیم (۲) آلدوکسیم - کتوکسیم - ترکیبی  
(۳) ترکیبی - آلدوکسیم - کتوکسیم (۴) کتوکسیم - آلدوکسیم - ترکیبی
- ۳۴- کدام عامل موجب متورم شدن (swelling) رزین تبادل یونی می شود؟  
(۱) ظرفیت تبادل بالا (۲) میزان بالای اتصالات عرضی  
(۳) یونیزاسیون اندک درون رزین (۴) غلظت بالای الکترولیت در محلول خارجی
- ۳۵- بازایی طلا از محلول های لیچینگ کلریدی با چه استخراج کننده ای و با چه مکانیسمی امکان پذیر است؟  
(۱) آکورگا - مکانیسم کیلیتی (۲) تری بوتیل فسفات - مکانیسم حلال پوشی  
(۳) لیکس ۹۸۴ - مکانیسم جفت یون (۴) سیانکس ۲۷۲ - مکانیسم جفت یون
- ۳۶- در انحلال کانی کالکوپیریت در فرایند بیولیچینگ، تغییر کدام پارامترها تأثیر کمی دارند؟  
(۱) نوع باکتری و دما (۲) درصد تلقیح و pH اولیه  
(۳) درصد جامد و افزودنی پیریت (۴) افزودنی Ag و فعال سازی مکانیکی
- ۳۷- افزایش دما چه تأثیری بر خلالت اکسیژن در فرایند لیچینگ کالکوپیریت دارد؟  
(۱) موجب افزایش خلالت اکسیژن می شود.  
(۲) موجب کاهش خلالت اکسیژن می شود.  
(۳) در فشار اتمسفری موجب افزایش خلالت ولی در فشارهای بالا موجب کاهش خلالت اکسیژن می شود.  
(۴) در فشار اتمسفری موجب کاهش خلالت ولی در فشارهای بالا موجب افزایش خلالت اکسیژن می شود.

۳۸- جهت انحلال کانی پیرولوزیت ( $MnO_2$ ) و استخراج فلز منگنز، کدام فرایند و یا عبارت درست است؟

(۱) احیاء - لیچینگ

(۲) اکسایش - لیچینگ

(۳) به دلیل اکسیدی بودن کانی، به راحتی در اسید سولفوریک حل می شود.

(۴) به دلیل قوی بودن پیوند  $Mn-O$ ، باید انحلال تحت فشار اعمال شود.

۳۹- از جایگزین های سیانور در فرایند انحلال طلا، کدام ترکیب ها مناسب هستند؟

(۲) تیواوره - تیوسولفات - تیوسیانات

(۱) تیواوره - تیزاب سلطانی - گلابین

(۴) تیزاب سلطانی - گلابین - تیوسولفات

(۳) تیوسیانات - تیواوره - تیزاب سلطانی

۴۰- در یک فرایند اندرکنش گالوانیکی بین دو کانی پیریت (با پتانسیل استراحت ۰.۶۷V) و اسفالریت (با پتانسیل استراحت ۰.۴۷V)، کدام گزینه درست است؟

(۲) اسفالریت سریع تر حل خواهد شد.

(۱) پیریت نقش آندی دارد.

(۴) اسفالریت نقش کاتدی دارد.

(۳) پیریت سریع تر حل خواهد شد.

۴۱- در خصوص باکتری های اسیدوفیل اسیدوتیوباسیلوس فرواکسیدانسن (T.f)، اسیدوتیوباسیلوس نیواکسیدانسن (T.t) و لیتوسپریلیوم فرواکسیدانسن (L.f) کدام گزینه درست است؟

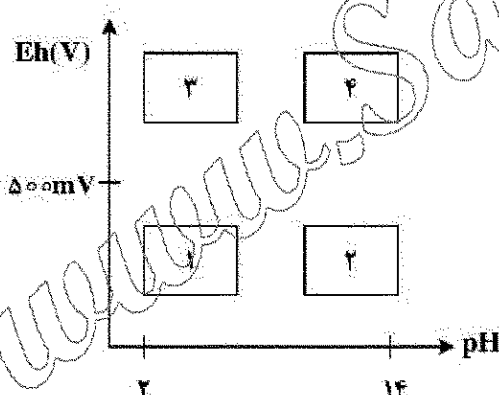
(۱) توانایی اکسیداسیون گوگرد و تولید اسید را دارند.

(۲) توانایی اکسیداسیون گوگرد و تولید اسید را دارند.

(۳) توانایی اکسیداسیون آهن فروس به فریک را دارند.

(۴) هر سه مورد از باکتری ها توانایی اکسیداسیون گوگرد و آهن فروس را دارند.

۴۲- طبق نمودار Eh-pH پوره، محدوده تشکیل و پایداری جاروسیت کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴۳- اگر فرایند انحلال یک کانی با مکانیزم شیمیایی کنترل شود، در مورد مقدار انرژی فعال سازی چه می توان گفت؟ و رابطه آن بادما و همزنی چگونه است؟

(۳) بالا - مستقل - وابسته

(۱) پایین - وابسته - مستقل

(۴) بالا - وابسته - مستقل

(۳) پایین - مستقل - وابسته

۴۴- کدام یک از پدیده های زیر جزء دلایل مقاوم شدن کانسنگ های طلا در فرایند سیانوراسیون نیست؟

(۱) مصرف بالای یون سیانید توسط عناصر فلزی مختلف

(۲) Prog robbing توسط کانی های رسی و مواد آلی

(۳) گیرکردن طلا در ابعاد ریز در کانی های سولفیدی و سیلیکاته

(۴) حضور نقره به صورت کانی تلورید در کنار طلا

۴۵- در فرایند تصفیه الکتریکی مس، کدام دو عنصر پتانسیل اکتروشیمیایی استاندارد نزدیک به مس را دارند و حذف آن مشکل است؟

- (۱) نیکل و آهن (۲) طلا و نقره (۳) سرب و قلع (۴) آرسنیک و آنتیموان

www.Sanjesh3.com