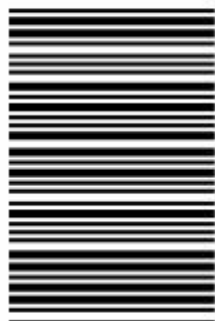


کد کنترل

316

E



316E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



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

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی معدن - فراوری مواد معدنی (کد ۲۳۳۷)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: فلوتاسیون - کانه‌آرایی پیشرفته - هیدرومتالورژی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

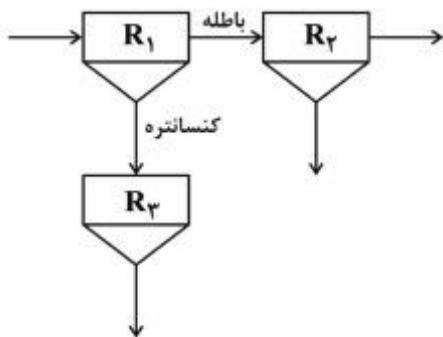
حق چاپ تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱- در مدار فلوتاسیون زیر، بازیابی سلول‌های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  به ترتیب ۷۰، ۹۰ و ۶۰ درصد است. بازیابی کل مدار در صورت خارج شدن سلول  $R_2$  یا  $R_3$  از مدار، به ترتیب چند درصد است؟



۹۷، ۴۲ (۲)

۶۳، ۴۲ (۱)

۸۰، ۹۰ (۴)

۶۳، ۸۸ (۳)

- ۲- آمین نوع چهارم، در کدام pH یونیزه می‌شود؟

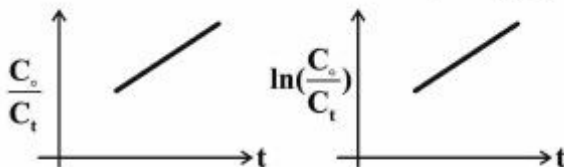
(۲) بازی

(۱) اسیدی

(۴) تمام pHها

(۳) خنثی

- ۳- در فلوتاسیون کالکوپیریت، غلظت پالپ ورودی به سلول، ۴۰۰ گرم در لیتر با عیار یک درصد مس است. در صورتی که ثابت سینتیک مرتبه اول و دوم، به ترتیب ۱ و ۲ بر ثانیه باشند، شیب و عرض از مبدأ نمودارهای خطی سینتیک مرتبه اول (سمت راست) و دوم (سمت چپ)، به ترتیب کدام است؟



(۲) مرتبه اول: ۸ و صفر، مرتبه دوم: ۱ و ۱

(۱) مرتبه اول: ۱ و صفر، مرتبه دوم: ۸ و ۱

(۴) مرتبه اول: ۲ و ۱، مرتبه دوم: ۱ و ۲

(۳) مرتبه اول: ۱ و صفر، مرتبه دوم: ۲ و ۱

- ۴- ZPC یک کانی در  $pH = 9$  واقع است. در  $pH = 4$  با کلکتور آنیونی، در چه شرایطی شناورسازی کاهش می‌یابد؟

(۲) حضور یون‌های مثبت

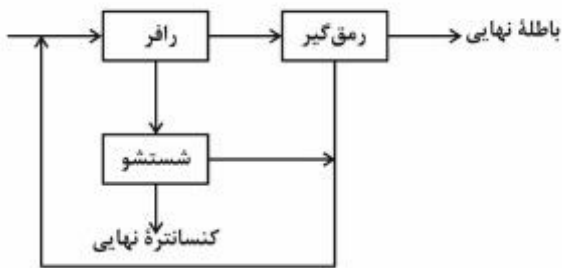
(۱) حضور یون‌های خنثی و مثبت

(۴) تحت هیچ شرایطی کاهش نمی‌یابد.

(۳) حضور یون‌های منفی

- ۵- فلوتاسیون بدون کلکتور، در چه شرایطی امکان‌پذیر است؟  
 (۱) اشباع بودن مخلوطی از ذرات نرمه  
 (۲) استفاده از یک کف‌ساز دارای سر قطبی  
 (۳) ایجاد پتانسیل  
 (۴) تنظیم pH مناسب
- ۶- کلکتورهایی با طول زنجیره کوتاه‌تر، در کدام مدار فلوتاسیون ترجیح داده می‌شوند؟  
 (۱) کلینر (شستشو) و رافر  
 (۲) ری‌کلینر (شستشوی مجدد)  
 (۳) رافر (اولیه)  
 (۴) اسکاونجر (رمق‌گیر)
- ۷- سیانید سدیم، کدام کانی را قوی‌تر بازداشت می‌کند؟  
 (۱) پیریت  
 (۲) کالکوسیت  
 (۳) کوولیت  
 (۴) مارکاسیت
- ۸- جذب اولنات بر روی فلورین در  $pH=11$  و در دمای محیط از کدام نوع است؟  
 (۱) الکتروشیمیایی - فیزیکی  
 (۲) شیمیایی  
 (۳) فیزیکی  
 (۴) شیمیایی - الکتروشیمیایی
- ۹- فعال‌سازی کوارتز با کاتیون سرب و در حضور کلکتور سولفونات، در چه محدوده‌ای از pH انجام می‌شود؟  
 (۱) ۳ تا ۴  
 (۲) ۱۱ تا ۱۲  
 (۳) ۶٫۵ تا ۱۲  
 (۴)  $>12$
- ۱۰- افزایش غلظت کف‌ساز چه تغییری را در سیستم فلوتاسیون ایجاد می‌کند؟  
 (۱) افزایش کشش سطحی محلول - افزایش اندازه حباب - کاهش سرعت رو به بالای حباب  
 (۲) افزایش کشش سطحی محلول - کاهش اندازه حباب - کاهش سرعت رو به بالای حباب  
 (۳) کاهش کشش سطحی محلول - کاهش اندازه حباب - افزایش سرعت رو به بالای حباب  
 (۴) کاهش کشش سطحی محلول - کاهش اندازه حباب - کاهش سرعت رو به بالای حباب
- ۱۱- فلوتاسیون پیرولوویت در  $pH = 8.5$  با اولنات، ناشی از تشکیل کدام کمپلکس هیدروکسی است؟  
 (۱)  $MnOH^+$   
 (۲)  $FeOH^+$   
 (۳)  $MgOH^+$   
 (۴)  $PbOH^+$
- ۱۲- کدام ماده معدنی زاویه تماس بیشتری با حباب هوا می‌سازد؟  
 (۱) پیریت  
 (۲) کالکوسیت  
 (۳) کالکوپیریت  
 (۴) مولیبدنیت
- ۱۳- کشش سطحی مایعی  $70^\circ$  دین بر سانتی‌متر و زاویه تماس آن  $90^\circ$  درجه است. نیروی اتصال بین ذره - هوا، چقدر است؟  
 (۱) ۳۵  
 (۲) ۴۵  
 (۳) ۷۰  
 (۴) ۹۰
- ۱۴- وقتی سر قطبی کف‌ساز (روی حباب) و سر قطبی کلکتور (در سطح کانی) هر دو به سمت سیال جهت‌یابی شوند، کدام پدیده رخ می‌دهد؟  
 (۱) CMC  
 (۲) CCC  
 (۳) HLB و CMC  
 (۴) HLB و CCC
- ۱۵- اگر بازایی یک فرایند شناورسازی معادل  $100^\circ$  درصد و ضریب تغلیظ آن معادل واحد باشد، جدایش:  
 (۱) ایدنال است.  
 (۲) به هیچ وجه صورت نمی‌گیرد.  
 (۳) در حد متوسط است.  
 (۴) هدرروی کانی مطلوب به بخش باطله ناچیز است.

۱۶- فلوشیت مدار یک کارخانه فراوری مس به صورت زیر است. حداقل تعداد نمونه برای محاسبات موازنه جرم چقدر



است؟

۷ (۱)

۸ (۲)

۱۱ (۳)

۱۲ (۴)

۱۷- قطعه زیر در روش واسطه سنگین، به کدام محصول منتقل می شود؟



(۱) محصول سبک

(۲) محصول سنگین

(۳) محصول غوطه ور

(۴) هیچ کدام

۱۸- در یک مدار بسته آسیا با هیدروسیکلون، درصد وزن جامد در ورودی، سر ریز و ته ریز هیدروسیکلون به ترتیب معادل ۵، ۲ و ۱۰ است. بار در گردش چند درصد است؟

۲۵ (۱)

۷۵ (۲)

۱۳۳ (۳)

۷۵۰ (۴)

۱۹- در یک کارخانه فراوری، فرایند جدایش، استفاده از تجهیزات ثقلی است. بار ورودی به بخش سنگ شکن حاوی رطوبت بوده و برای تولید ابعاد مناسب ورودی به کارخانه، نیاز به خرید سنگ شکن است. بهترین نوع سنگ شکن بعد از سنگ شکنی اولیه برای این مدار، کدام دستگاه است؟

(۱) سنگ شکن چکشی، چون بار اولیه مناسب برای جدایش ثقلی را تولید می کند.

(۲) سنگ شکن مخروطی سرکوتاه، چون نرمه کمتری تولید می کند.

(۳) سنگ شکن غلتکی، چون نرمه کمتری تولید می کند.

(۴) سنگ شکن مخروطی استاندارد.

۲۰- سهم و میزان آگیری کدام دستگاه زیادتیر است؟

(۱) تیکر (۲) خشک کن (۳) خشک کن دو جداره (۴) فیلتر

۲۱- بازیابی یک جداکننده ثقلی در حالت اول برابر با  $73 \pm 2/5$  درصد شده است. در حالت دوم با تغییر شرایط بار اولیه، بازیابی به  $74/5 \pm 7/3$  درصد می رسد. عملکرد کدام حالت بهتر است؟

(۱) حالت اول (۲) حالت دوم

(۳) عملکرد هر دو یکسان است. (۴) اطلاعات کافی نیست.

۲۲- اگر در یک مدار پرعیارسازی، تناژ بار ورودی معادل  $100 \frac{t}{h}$ ، وزن کنسانتره  $5 \frac{t}{h}$  و ضریب غنی سازی  $10$  باشد،

بازیابی چند درصد است؟

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۲۳- در مداری دو ماریپیج همفیری به‌عنوان واحدهای رافر و کلینر (شستشو) قرار دارند. معمولاً تعداد پیچ واحد رافر نسبت به واحد شستشو:

(۱) برابر است (۲) بیشتر است (۳) کمتر است (۴) سه برابر است

۲۴- دبی ته‌ریز خشک یک هیدروسیکلون ۵ تن در ساعت است. چنانچه رقت پالپ معادل ۰/۳ باشد، دبی آب در ته‌ریز چند تن بر ساعت است؟

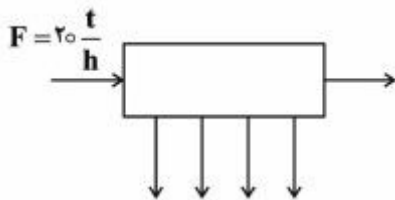
(۱) ۰/۳

(۲) ۱/۵

(۳) ۵

(۴) ۵/۳

۲۵- شکل زیر مدار یک جداکننده را نشان می‌دهد که دبی ورودی آن ۲۰ تن بر ساعت است. برای محاسبه دبی جریان‌ها، حداقل از چند جریان باید نمونه‌برداری کرد؟



(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۹

۲۶- اگر  $d_p$ ،  $d_s$  و  $D$  به ترتیب چگالی پالپ، چگالی جامد و رقت پالپ باشد، مقدار چگالی جامد پالپ کدام است؟

$$d_s = \frac{D}{1 + D(1 - d_p)} \quad (۲)$$

$$d_s = \frac{(1 - d_p)}{1 + D(1 - d_p)} \quad (۱)$$

$$d_s = \frac{1 + D}{(1 - d_p)} \quad (۴)$$

$$d_s = \frac{d_p}{1 + D(1 - d_p)} \quad (۳)$$

۲۷- حداقل وزن مورد نیاز برای ماده‌ای، با کم شدن عیار و درشت‌تر شدن ابعاد ذرات، چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) عیار و ابعاد ذره تأثیری بر وزن نمونه ندارند.

(۲) وزن نمونه کمتر می‌شود.

(۳) وزن نمونه بیشتر می‌شود.

(۴) نوع ماده مؤثر است.

۲۸- هدف فرایند مخلوط کردن مواد ورودی به کارخانه، کدام است؟

(۱) حداکثر کردن مجموع عیار ورودی و عیار موردنظر

(۲) حداقل کردن مجموع عیار ورودی و عیار موردنظر

(۳) حداکثر کردن اختلاف عیار ورودی با عیار موردنظر

(۴) حداقل کردن اختلاف عیار ورودی با عیار موردنظر

۲۹- در تحلیل حساسیت بازبایی مدارهای فراوری با استفاده از مشتقات جزئی، عیار کدام‌یک از محصولات تأثیر بیشتری دارد؟

(۱) بار ورودی و کنسانتره

(۲) بار ورودی

(۳) باطله

(۴) کنسانتره

۳۰- در یک کارخانه فراوری، هر ماه ۲۴۵۵ تن کنسانتره با عیار ۲۰ درصد برای تحویل آماده می‌شود. اگر کنسانتره در مسیر انتقال به کارخانه ذوب در ابتدا و انتهای ماه، به ترتیب ۱۸۰ و ۱۲۵ تن باشد، محتوای فلز کنسانتره تولید شده چند تن است؟

(۱) ۵۱۶

(۲) ۵۰۲

(۳) ۴۹۱

(۴) ۴۸۰

۳۱- اگر در فرایند لیچینگ ماده معدنی، نرخ انتقال جرم اکسیژن به سطح کانی کنترل‌کننده فرایند باشد، کدام تغییر موجب افزایش سرعت فرایند می‌شود؟

(۱) افزایش نرخ همزدن پالپ

(۲) افزایش دما از ۳۰ به ۷۰°C

(۳) افزایش غلظت واکنشگر

(۴) افزایش میزان خردایش ذرات تا ریزتر از ۱۵ میکرون

۳۲- در یک کارخانه هیدرومتالورژی، روی به روش الکتروپولینگ از محلول سولفات روی تولید می‌شود. اگر دانسیته

جرابان  $5.0 \times 10^{-2} \frac{A}{m^2}$ ، فاصله بین آند و کاتد ۵ mm و هدایت الکتریکی الکترولیت  $0.5 \frac{S}{cm}$  باشد، افت اهمی ولتاژ

الکترولیت چند ولت خواهد بود؟

(۱) ۰٫۰۳

(۲) ۰٫۱

(۳) ۰٫۲۵

(۴) ۰٫۵

۳۳- ارتباط سرعت فرایند تبادل یونی با سرعت فرایند استخراج با حلال چگونه است؟

(۱) تندتر است.

(۲) کندتر است.

(۳) مساوی است.

(۴) بستگی به سایر پارامترها دارد.

۳۴- نوع جذب مس در تماس با زغال چوب فعال شده، در  $pH > 4$  :

(۱) الکتروشیمیایی است.

(۲) تبادل یونی است.

(۳) فیزیکی است.

(۴) ناشی از فرایند رسوب است.

۳۵- آیا طلا را می‌توان با اسیدها از زغال چوب فعال شده حذف نمود؟

(۱) بستگی به نوع زغال چوب فعال شده دارد.

(۲) خیر، زیرا سیانید طلای غیرمحلول تشکیل می‌شود.

(۳) بلی، زیرا سیانید طلای محلول تشکیل می‌شود.

(۴) بستگی به نوع اسید دارد.

- ۳۶- رزین‌ها در جذب یون‌هایی با بار مختلف از محلول، کدام یون‌ها را ترجیح می‌دهند؟  
 (۱) یون‌های هم بار  
 (۲) تفاوتی بین یون‌ها وجود ندارد.  
 (۳) یون‌های با بار مخالف کمتر  
 (۴) یون‌های با بار مخالف بیشتر
- ۳۷- شستشوی رزین باردار شده با  $Ni^{++}$  را با کدام یک از موارد زیر می‌توان انجام داد؟  
 (۱) محلول رقیق نمک طعام  
 (۲) اسید رقیق  
 (۳) اسید قوی  
 (۴) باز
- ۳۸- pH مناسب در جذب کمپلکس‌های اورانیوم از محلول سولفات روی رزین:  
 (۱) حدود ۶ است.  
 (۲) حدود ۴ است.  
 (۳) کمتر از ۱٫۵ است.  
 (۴) ۲٫۵ - ۲ است.
- ۳۹- اگر محلولی حاوی مقادیر مساوی از یون‌های A و B باشد و به وسیله یک حلال آلی استخراج شود، به طوری که ضریب توزیع آن‌ها به ترتیب ۲۰ و ۲ باشد، فاکتور جداسازی ( $\beta$ ) و عامل غنی‌سازی (E) کدام است؟  

$$\left(\frac{V_a}{V_o} = 10\right)$$
- (۱)  $E = 4, \beta = 10$   
 (۲)  $E = \frac{1}{4}, \beta = 0.1$   
 (۳)  $E = 1, \beta = 1$   
 (۴)  $E = 10, \beta = 5$
- ۴۰- مکانیزم استخراج اورانیوم از محلول‌های اسید نیتریک به وسیله TBP:  
 (۱) انتقال زوج یون است.  
 (۲) تبادل آنیونی است.  
 (۳) تبادل کاتیونی است.  
 (۴) کی‌لیتی است.
- ۴۱- ضریب توزیع با افزایش غلظت استخراج‌کننده در فاز آلی ..... و با افزایش غلظت یون فلز ..... می‌یابد.  
 (۱) افزایش - افزایش  
 (۲) افزایش - کاهش  
 (۳) کاهش - افزایش  
 (۴) کاهش - کاهش
- ۴۲- برای به حداقل رساندن آلودگی آلومینیم در استخراج بریلیم با آمین‌ها، چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟  
 (۱) افزودن یون برم به محلول برای کاهش رقابت آلومینیم با بریلیم  
 (۲) افزودن یون کلر به محلول برای کاهش رقابت آلومینیم با بریلیم  
 (۳) افزودن یون فلورید به محلول برای کاهش رقابت آلومینیم با بریلیم  
 (۴) افزودن یون ید به محلول برای کاهش رقابت آلومینیم با بریلیم
- ۴۳- برای حذف آهن دو ظرفیتی از محلول لیج حاوی مس، کدام روش را پیشنهاد می‌کنید؟  
 (۱) اکسایش  $Fe^{2+}$  به  $Fe^{3+}$  و رسوب آن در  $pH = 3$   
 (۲) اکسایش  $Fe^{2+}$  به  $Fe^{3+}$  و رسوب آن در  $pH = 1$   
 (۳) رسوب  $Fe^{2+}$  در  $pH > 6$   
 (۴) رسوب  $Fe^{2+}$  در  $pH = 3$

- ۴۴- در فرایند لیچینگ کانی انگلزیت با نمک طعام، مکانیزم انحلال کدام است؟  
 (۱) انگلزیت با نمک طعام حل نمی‌شود.  
 (۲) مکانیزم خنثی کردن  
 (۳) کمپلکس‌سازی با کلر  
 (۴) جانشینی
- ۴۵- در فرایند کربن در لیچ (CIL) در فراوری کانه طلا به روش سیانوراسیون، افزایش دما و غلظت کاتیون‌ها چه تأثیری بر جذب کمپلکس سیانید طلا بر روی کربن فعال دارند؟  
 (۱) افزایش دما موجب افزایش جذب کمپلکس طلا و افزایش غلظت کاتیون‌ها تأثیری بر میزان جذب کمپلکس طلا بر سطح کربن فعال ندارد.  
 (۲) افزایش دما موجب کاهش جذب کمپلکس طلا و افزایش غلظت کاتیون‌ها تأثیری بر میزان جذب کمپلکس طلا بر سطح کربن فعال ندارد.  
 (۳) افزایش هر دو پارامتر موجب افزایش جذب کمپلکس طلا بر سطح کربن فعال می‌شود.  
 (۴) افزایش هر دو پارامتر موجب کاهش جذب کمپلکس طلا بر سطح کربن فعال می‌شود.