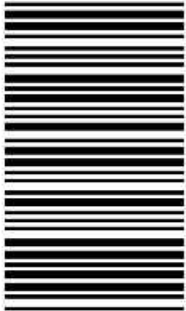


کد کنترل

315

E



315E

دفترچه شماره (1)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی معدن - فرآوری 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 |

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

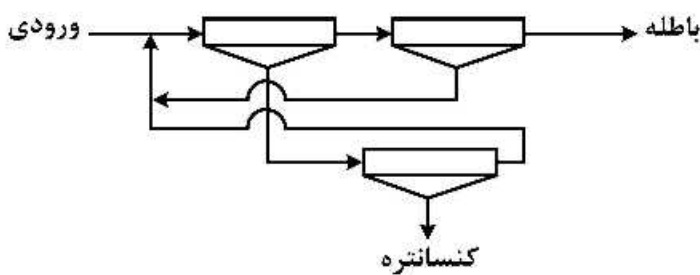
۱۳۹۹

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما 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 سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- مناسب‌ترین روش فراوری کانی‌های نام برده در زیر به ترتیب کدامند؟
 (کالکوپیریت، اسفالریت و گالن) - (کوپریت، اسمیت زونیت و سروزیت)
 (۱) ثقلی - هیدرومتالورژی (۲) فلوتاسیون - ثقلی
 (۳) فلوتاسیون - هیدرومتالورژی (۴) هیدرومتالورژی - فلوتاسیون
- ۲- در مدار فلوتاسیون زیر شامل رافر - کلیئر - اسکونجر، در صورتی که بازیابی هر مرحله برابر R باشد، رابطه بازیابی کل مدار در محصول کنسانتره نهایی، کدام است؟



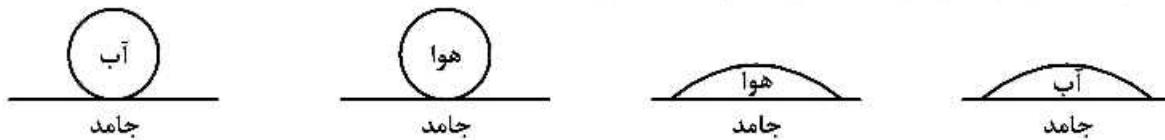
$$\frac{R^2}{R + (1-R)^2} \quad (1)$$

$$\frac{R^2}{R^2 + (1-R)^2} \quad (2)$$

$$\frac{R^2}{(1-R)^2} \quad (3)$$

$$\frac{R}{R^2 + (1-R)^2} \quad (4)$$

- ۳- اتصال حباب هوا و ذره در شرایطی مناسب‌تر است، که:
 (۱) زمان القا کم‌تر از زمان سرخوردن باشد.
 (۲) زمان سرخوردن کم‌تر از زمان القا باشد.
 (۳) هر دو زمان برابر باشند.
 (۴) زمان ماند ذره بیش‌تر باشد.
- ۴- در مورد شکل‌های زیر، گزینه صحیح کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)



- (۱) آب‌دوست - آب‌گریز - آب‌دوست - آب‌گریز
 (۲) آب‌دوست - آب‌دوست - آب‌گریز - آب‌گریز
 (۳) آب‌گریز - آب‌گریز - آب‌دوست - آب‌دوست
 (۴) آب‌گریز - آب‌دوست - آب‌دوست - آب‌دوست

- ۵- راه‌یابی ذرات باطله به کنسانتره، با کدام روش صورت می‌گیرد؟
 (۱) درگیری مکانیکی - درگیری هیدرولیکی - نرمه‌پوشی
 (۲) فلوتاسیون واقعی و غیرواقعی - درگیری مکانیکی
 (۳) فلوتاسیون واقعی
 (۴) فقط دنباله‌روی
- ۶- در روش شناورسازی نمک‌های محلول، وجود کدام مورد ضروری‌تر است؟
 (۱) حرارت بسیار پایین
 (۲) خردایش بیش از حد
 (۳) محیط اشباع
 (۴) نرمه‌گیری مناسب

- ۷- افزایش غلظت نمک‌های محلول در آب به ترتیب چه تأثیری بر کشش سطحی و پتانسیل زتا دارد؟
 (۱) افزایش - افزایش (۲) کاهش - کاهش (۳) کاهش - افزایش (۴) افزایش - کاهش
- ۸- در مورد محصول برهم‌کنش، به ترتیب کانی پیریت با اتیل‌گزنات و گالن با اتیل‌گزنات، کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) گزنات فلزی (۲) دی‌گزنوژن
 (۳) دی‌گزنوژن و گزنات فلزی (۴) گزنات فلزی و دی‌گزنوژن
- ۹- در عملیات فلوتاسیون، کاهش عمق کف از حد بهینه، چه تأثیری بر عیار و بازیابی دارد؟
 (۱) بازیابی افزایش و عیار کاهش می‌یابد. (۲) بازیابی و عیار هر دو کاهش می‌یابد.
 (۳) بازیابی کاهش و عیار افزایش می‌یابد. (۴) بازیابی و عیار هر دو افزایش می‌یابد.
- ۱۰- در شناورسازی زغال‌سنگ، کدام یک هم خاصیت کف‌سازی و هم خاصیت کلکتوری دارد؟
 (۱) متیل ایزوبوتیل کربونیل (۲) نفت سفید
 (۳) روغن کاج (۴) اسید کریزلیک
- ۱۱- در شناورسازی آپاتیت، مکانیزم جذب کلکتور اولئات بر روی سطح کانی در pH بیش از ZPC چگونه است؟
 (۱) الکترواستاتیکی (۲) شیمیایی (۳) الکتروشیمیایی (۴) فیزیکی
- ۱۲- در مدار فراوری، سه مرحله پرعیارسازی به صورت سری قرار دارد و کنسانتره هر مرحله به مرحله بعد انتقال داده می‌شود (مدار شامل سه باطله و یک کنسانتره است). در صورتی که بازیابی در هر مرحله نسبت به مرحله قبل ۱۰ درصد کاهش یابد، بازیابی کلی مدار چند درصد خواهد بود؟
 تناژ اولیه: ۵۰ تن در ساعت، عیار بار ورودی: ۲ درصد، تناژ باطله مرحله اول: ۴۰ تن در ساعت، عیار باطله مرحله اول: ۵/۲ درصد
 (۱) ۴۵/۳ (۲) ۵۴/۳ (۳) ۶۴/۳ (۴) ۷۴/۳
- ۱۳- گزینه صحیح در مورد IEP و ZPC کدام است؟
 (۱) در هر دو، بار سطحی وجود ندارد.
 (۲) در هر دو، تعداد بارهای مثبت و منفی برابر است.
 (۳) در ZPC تعداد بارهای مثبت و منفی برابر است ولی در IEP بار سطحی وجود ندارد.
 (۴) در ZPC بار سطحی وجود ندارد ولی در IEP تعداد بارهای مثبت و منفی برابر است.
- ۱۴- هر چه طول زنجیر یک کلکتور (-CH_۲-) طول‌تر باشد، به ترتیب تأثیر آن در حلالیت، مصرف و انتخابی بودن یا نبودن، چگونه است؟
 (۱) زیاد، زیاد، انتخابی (۲) زیاد، کم، غیرانتخابی (۳) کم، زیاد، انتخابی (۴) کم، کم، غیرانتخابی
- ۱۵- اگر نیروی چسبندگی آب به جامد (کانی) W_a ، کم‌تر از نیروی هم‌چسبندگی آب W_c ، $(W_a < W_c)$ باشد، کانی:
 (۱) آب‌پذیر است. (۲) آب‌گریز است.
 (۳) آب‌پذیری ۴۰ و آب‌گریزی ۶۰ درصد است. (۴) آب‌پذیری ۶۰ و آب‌گریزی ۴۰ درصد است.
- ۱۶- در شبیه‌سازی و مدل‌سازی مدار آسیاهای گلوله‌ای، از کدام پارامتر مدل استفاده می‌شود؟
 (۱) تابع شکست (۲) تابع انتخاب
 (۳) تابع شکست و تابع انتخاب (۴) تابع شکست، تابع انتخاب و زمان ماند

۱۷- در محاسبه سطح تیکنر کدام پارامتر تأثیری ندارد؟

- (۱) ابعاد بار ورودی
 (۲) دانسیته سیال
 (۳) درصد جامد بار ورودی
 (۴) رقت تهریز

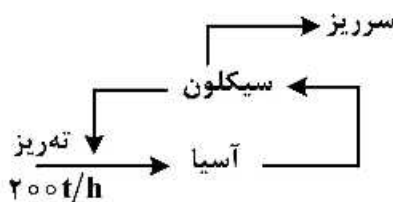
۱۸- در یک واحد کانه آرایبی بازیابی از طریق رابطه زیر به دست می آید. اگر انحراف معیار نسبی عیارهای خوراک، کنسانتره و باطله ۵ درصد باشد، بازیابی و خطا در تعیین بازیابی برای حالت زیر به ترتیب کدام است؟

$$R = 2f + 4c - 5t^2$$

$$f = 2\%, c = 2\%, t = 0.5\%$$

- (۱) ۱۵, ۸۳/۵
 (۲) ۱۴, ۷۸
 (۳) ۱۶/۰۷, ۸۴/۷۵
 (۴) ۱۲, ۸۵

۱۹- خوراک ورودی در مدار زیر $200 \frac{t}{h}$ ، ابعاد ذرات خروجی از آسیا و سرریز سیکلون به ترتیب ۲۵ و ۶۰ درصد کوچک تر از ۸۰ میکرون است. اگر نسبت بار در گردش ۲/۲ باشد، درصد ذرات کوچک تر از ۸۰ میکرون در تهریز کدام است؟



- (۱) ۹/۰۹
 (۲) ۱۰
 (۳) ۱۲/۰۷
 (۴) ۱۵

۲۰- خوراک یک سیکلون به میزان $20 \frac{t}{h}$ جامد خشک است. درصد وزنی خوراک، تهریز و سرریز به ترتیب ۳۵، ۵۰ و ۲۰ درصد است. مقدار جامد در تهریز کدام است؟

- (۱) ۱۰/۵
 (۲) ۱۲
 (۳) ۱۴/۳
 (۴) ۱۶

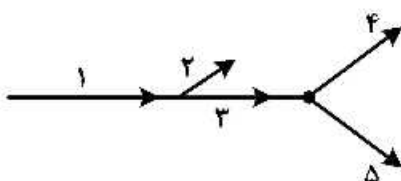
۲۱- شرط لازم و کافی برای این که دسته ای از جریان های یک مدار مستقل باشند، چیست؟

- (۱) ماتریس ارتباط متناظر با جریان های مستقل معکوس پذیر باشد.
 (۲) ماتریس ارتباط متناظر با جریان های وابسته معکوس پذیر باشد.
 (۳) ماتریس ارتباط متناظر با جریان های وابسته معکوس پذیر نباشد.
 (۴) ماتریس ارتباط متناظر با جریان های مستقل معکوس پذیر نباشد.

۲۲- اگر حاصل تقسیم ضریب تغلیظ «Enrichment ratio» به ضریب پر عیارسازی «Ratio of Concentration» معادل واحد باشد:

- (۱) بازیابی صفر درصد است.
 (۲) بازیابی صد درصد است.
 (۳) بازیابی ۱ درصد است.
 (۴) بازیابی ۵۰ درصد است.

۲۳- در مدار زیر حداقل از چند مسیر باید نمونه گیری کرد؟



- (۱) ۳
 (۲) ۴
 (۳) ۵
 (۴) ۶

۲۴- برای افزایش دقت محاسبه بازیابی طلا در یک کان سنگ طلا و مس با استفاده از داده‌های رقت و عیار طلا، روش مناسب کدام است؟

$$R = \frac{eC}{fF} \times 100$$

(۱) محاسبه $\frac{C}{f}$ از طریق داده‌های رقت و بقیه از طریق عیار.

(۲) محاسبه وزن کنسانتره از طریق عیارهای مس و بقیه از طریق رقت.

(۳) محاسبه وزن کنسانتره از طریق عیارهای طلا و بقیه از طریق رقت.

(۴) محاسبه وزن کنسانتره از طریق داده‌های رقت و بقیه از طریق عیار.

۲۵- در فرمول زیر، واریانس بازیابی به خطای کدام عیار حساس تر است؟

$$R = \frac{c}{f} \times \frac{f-t}{c-t} \times 100$$

(۴) کنسانتره

(۳) خوراک

(۲) باطله

(۱) باطله و کنسانتره

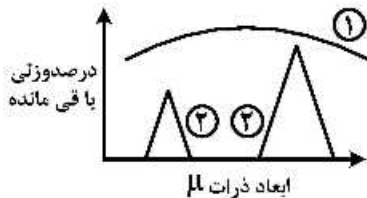
۲۶- در مورد مکانیزم نرم شدن و دانه‌بندی، گزینه صحیح کدام است؟

(۱) ۱: ضربه ۲: سایش

(۲) ۱: فشار ۲: سایش

(۳) ۱: ضربه ۲: فشار

(۴) ۱: سایش ۲: فشار



۲۷- اگر تمامی ذرات خردشده در یک سنگ‌شکن، ریزتر از گلوگاه در حالت بسته بوده و کارایی سرند ۱۰۰ درصد باشد، بار درگردش مدار چند است؟

(۱) صفر

(۲) ۱۰۰

(۳) ۲۵۰

(۴) ۳۵۰

۲۸- وجود میکروترک‌های فراوان در بار ورودی آسیای خودشکن:

(۱) انرژی مصرفی را کاهش می‌دهد و بسیار مفید است.

(۲) سیکل ناپدیدشدن قطعات را منظم‌تر می‌کند.

(۳) مفید است.

(۴) مضر است.

۲۹- در یک کارخانه تولید کنسانتره گالن، نسبت تغلیظ (Enrichment ratio) برابر ۳۲، عیار خوراک برابر ۷ درصد و بازیابی ۸۰٪ است. ضریب پرعیارسازی (Concentration ratio) در این کارخانه کدام است؟

(۱) ۲٫۵

(۲) ۵٫۷

(۳) ۲۵

(۴) ۴۰

- ۳۰- حداکثر عیار قابل دسترس آهن برای کنسانتره‌ای از هماتیت و مگنتیت و به نسبت وزنی ۳۰ به ۷۰ چقدر است؟
(Fe: ۵۶, O: ۱۶)
(۱) ۶۲/۱۰
(۲) ۷۱/۶۸
(۳) ۷۷/۱
(۴) ۷۳/۲
- ۳۱- در مورد فرایند جذب، مدل ایزوترمی فرندلیچ، گزینه صحیح کدام است؟
(۱) برای جذب تک‌لایه و تک‌گونه مناسب‌تر است.
(۲) دارای اثبات و روابط ریاضی است.
(۳) براساس فرضیات استوار است.
(۴) مدل، تجربی است.
- ۳۲- ماسه‌های موناژیتمی با کدام روش حل می‌شوند؟
(۱) پخت
(۲) لیچینگ همزنی
(۳) لیچینگ نفوذی
(۴) لیچینگ توده‌ای
- ۳۳- کدام پارامتر در لیچینگ توده‌ای مؤثر نیست؟
(۱) دما
(۲) غلظت حلال
(۳) میزان نرمه
(۴) نفوذپذیری
- ۳۴- سرعت انحلال نقره در غلظت‌های بالای سیانید سدیم:
(۱) مستقل از pH است.
(۲) مستقل از فشار است.
(۳) تابع فشار است.
(۴) کاهش می‌یابد.
- ۳۵- انحلال سولفات سرب در محلول کلرید سدیم، از چه مکانیزمی پیروی می‌کند؟
(۱) کمپلکس‌سازی
(۲) جانشینی
(۳) خنثی‌سازی
(۴) اکسایش
- ۳۶- اسیدسولفوریک غلیظ:
(۱) احیاکننده است.
(۲) اکساینده است.
(۳) به pH بستگی دارد.
(۴) خنثی است.
- ۳۷- در شرایطی E با E° در رابطه نرنست برابر می‌شود که اکتیویته یون فلزی در محلول:
(۱) صفر باشد.
(۲) کم‌تر از واحد باشد.
(۳) واحد باشد.
(۴) بیش‌تر از واحد باشد.
- ۳۸- یون‌های V^{5+} و Ti^{4+} در محلول‌های آبی، به کدام صورت هستند؟
(۱) VO^{2+} , TiO^{2+}
(۲) VO^{3+} , TiO^{3+}
(۳) $V(OH)^{2+}$, $Ti(OH)^{3+}$
(۴) $V(OH)^{-}$, $Ti(OH)^{2-}$
- ۳۹- نمک AgCl چگونه در اسید هیدروکلریک غلیظ حل می‌شود؟
(۱) به صورت کمپلکس $[AgCl_4]^{-}$
(۲) به صورت کمپلکس $[AgCl_2]^{-}$
(۳) به صورت کمپلکس $[AgCl_3]^{-}$
(۴) به صورت کمپلکس $[AgCl_4]^{-}$

- ۴۰- در مورد انحلال میکروبی با باکتری‌های اسیدی تیوباسیلوس فرواکسیدانس (T.f) و لپتواسپرلیوم فرواکسیدانس (L.f)، کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) توانایی اکسید کردن آهن فروس و L.f توانایی اکسید کردن آهن فروس و گوگرد را دارد.
 - (۲) T.f توانایی اکسید کردن آهن فروس و گوگرد و L.f توانایی اکسید کردن آهن فروس را دارد.
 - (۳) T.f و L.f توانایی اکسید کردن آهن فروس و گوگرد را دارند.
 - (۴) T.f و L.f توانایی اکسید کردن گوگرد را دارند.
- ۴۱- در نمودار انرژی فعال سازی و رابطه آرنیوس ($\ln K$ نسبت به $\frac{1}{T}$)، کدام گزینه نا درست است؟
- (۱) انرژی فعال سازی مستقل از دما، ولی K به دما وابسته است.
 - (۲) واکنش‌های با انرژی فعالیت زیاد در مقابل دما بسیار حساس هستند.
 - (۳) شیب خط در مورد انرژی فعالیت زیاد، تند و در مورد انرژی فعالیت کم، کوچک است.
 - (۴) یک واکنش شیمیایی در برابر دما، در درجات حرارت بالاتر بسیار حساس تر است.
- ۴۲- اگر ضریب توزیع دو جزء A و B به ترتیب $D_A = 10$ و $D_B = 1$ و $\frac{V_a}{V_o} = 20$ باشد، فاکتور جداسازی و غنی سازی به ترتیب برابر کدام است؟
- (۱) $7, 0.1$
 - (۲) $10, 7$
 - (۳) $0.7, 10$
 - (۴) $7, 10$
- ۴۳- آنیون‌های رقیب در جذب طلا بر روی کربن فعال کدامند؟
- (۱) Na^+, OH^-
 - (۲) Ca^{++}, CN^-
 - (۳) OH^-, CN^-
 - (۴) Ca^{++}, Na^+
- ۴۴- تأثیر افزودن حلال‌های آلی بر جذب طلا بر روی کربن فعال چگونه است؟
- (۱) روی جذب طلا بی اثر است.
 - (۲) بستگی به شرایط pH و Eh دارد.
 - (۳) جذب طلا را افزایش می دهد.
 - (۴) جذب طلا را کاهش می دهد.
- ۴۵- به کدام علت نمی توان طلا را با اسید، از روی کربن فعال شست و شو داد؟
- (۱) شست و شوی ناخالصی‌ها به همراه طلا
 - (۲) تشکیل سیانید طلای نامحلول
 - (۳) واکنش متقابل اسید و طلا
 - (۴) خوردگی اسید

