



نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



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

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)

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

**آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳**

**مهندسی معدن (۳)
فرآوری مواد معدنی (کد ۲۱۳۳۷)**

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

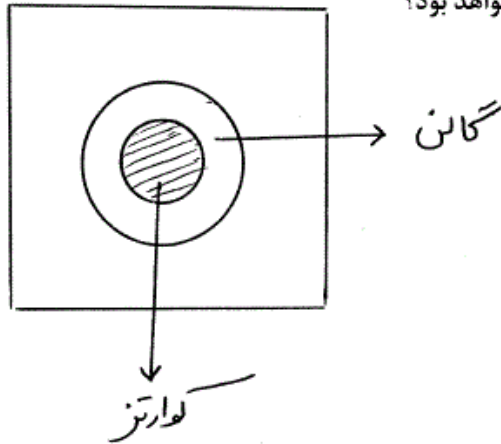
ردیف	مجموعه دروس تخصصی (فلوتاسیون - کانه‌آرایی پیشرفته، هیدرومتالورژی)	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱		۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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.



- ۱- وضعیت قطعه داده شده در فلوتاسیون معکوس و در حضور آمین چگونه خواهد بود؟
- (۱) به بخش شناور منتقل می‌شود.
 - (۲) بستگی به طول زنجیر آمین دارد.
 - (۳) بستگی به وزن مولکولی کلکتور دارد.
 - (۴) به بخش باطله (غیرشناور) منتقل می‌شود.

- ۲- در شناورسازی گالن با گزانتاتها، معمولاً لایه آبران:

- (۱) گزانتات فلزی است.
- (۲) دی گزانتوژن است.
- (۳) لایه پوششی $PbSO_4$ است.
- (۴) لایه آبرانی در سطح تشکیل نمی‌شود.

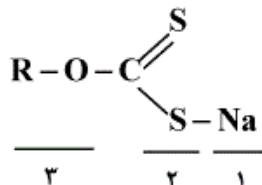
- ۳- کدام یک از موارد زیر در مورد IEP (نقاط هم الکتریکی) صحیح است؟

- (۱) pH خاصی که در آن کانی هیچ بار سطحی ندارد.
 - (۲) pH خاصی که در آن بارهای منفی در سطح کانی غالب‌اند.
 - (۳) pH خاصی که در آن تعداد بارهای منفی و مثبت کانی برابر است.
 - (۴) pH خاصی که در آن بارهای مثبت در سطح کانی غالب‌اند.
- ۴- در معادله « $T_{SA} \geq T_{SW} + T_{AW}$ »، T_{AW} و T_{SW} به ترتیب کشش سطحی فصل مشترک بین جامد - هوا، جامد - آب و هوا - آب می‌باشد. این معادله نشان دهنده چه پدیده‌ای است؟
- (۱) زاویه تماس صفر درجه و آب‌پذیری مطلق
 - (۲) زاویه تماس صفر درجه و آب‌گریزی مطلق
 - (۳) زاویه تماس 180° درجه و آب‌گریزی مطلق
 - (۴) زاویه تماس 180° درجه و آب‌پذیری مطلق
- ۵- معادله داده شده ارتباط بین اتصال کانی به حباب هوا، زاویه تماس و کشش سطحی و یا انرژی سطحی را نشان می‌دهد.

$$W_{SA} = Y_{WA} (1 - \cos \theta)$$

اگر کشش سطحی 70° دین بر سانتی‌متر و زاویه تماس 30° درجه باشد، نیروی اتصال معادل چند $\left(\frac{\text{erg}}{\text{cm}^2}\right)$ است؟

- (۱) صفر
 - (۲) $9/38$
 - (۳) 35
 - (۴) 70
- ۶- گسترده شیمیایی یک کلکتور آنیونی مطابق شکل داده شده است.



کدام یک از بخش‌های داده شده بخش جامد دوست کلکتور است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) قابل تفکیک نیست.

- ۷- در فعال سازی اسمیت زونیت که در دو مرحله صورت می گیرد، لایه سطحی اسمیت زونیت در مرحله اول چه ترکیبی دارد؟
 (۱) $Zn(OH)_2$
 (۲) Na_2S
 (۳) ZnS
 (۴) CuS
- ۸- در چه شرایطی از سیلیکات سدیم به عنوان متفرق کننده در فلوتاسیون استفاده می شود؟
 (۱) کاهش نرمه پوشی سطوح ذرات
 (۲) افزایش نرمه پوشی سطوح ذرات
 (۳) وقتی هدف متفرق کردن مواد شیمیایی در پالپ باشد.
 (۴) وقتی هدف متفرق کردن آنیون ها و کاتیون های کلکتور باشد.
- ۹- نقطه بار صفر یک کانی (ZPC) در $pH = 6$ قرار گرفته است در چه شرایطی در $pH = 3$ با کلکتور کاتیونی می توان این کانی را شناور کرد؟
 (۱) با تزریق یون های مثبت
 (۲) با تزریق یون های منفی
 (۳) در همین شرایط کانی شناور می شود.
 (۴) کنترل شناور سازی امکان پذیر نمی باشد.
- ۱۰- محل قرارگیری پتانسیل زتا کجاست؟
 (۱) در سطح کانی می باشد.
 (۲) در لایه پراکنده متمرکز است.
 (۳) بر روی صفحه برش است.
 (۴) در سطح دو لایه ای الکتریکی است.
- ۱۱- بار ذرات در آب معمولی
 (۱) منفی است
 (۲) بی بار است
 (۳) مثبت است
 (۴) بستگی به pH دارد
- ۱۲- سیلویت با کدام کلکتور شناور می شود؟
 (۱) اولئات
 (۲) گزنتات
 (۳) آمین
 (۴) دی تیو فسفات
- ۱۳- کانی های پیریت و گالن به ترتیب به کدام یک از مواد شیمیایی برای بازداشت حساسیت بیشتری دارند؟
 (۱) سولفات و سیانید سدیم
 (۲) سولفید و سیانید سدیم
 (۳) سیانید و سولفید سدیم
 (۴) کرومات و سولفید سدیم
- ۱۴- محصول گزانتات در حضور گالن در $pH = 7$
 (۱) بستگی به Eh دارد.
 (۲) بستگی به ابعاد ذرات دارد.
 (۳) دی گزنتوزن است.
 (۴) گزنتات فلزی است.
- ۱۵- چرا سطح کوارتز در حالت طبیعی آب پذیر است؟
 (۱) صرفاً به علت پیوند یونی
 (۲) صرفاً به علت پیوند هیدروژنی
 (۳) به علت وجود نیروهای پراکندگی (Dispersion)
 (۴) به علت وجود نیروهای یونی و پیوند هیدروژنی
- ۱۶- کدام گزینه تغییرات بازیابی (V_R) را نسبت به تغییرات در عیار محصولات (V_f, V_c, V_t) بیان می کند؟

$$V_R = V_f + V_c + V_t \quad (1)$$

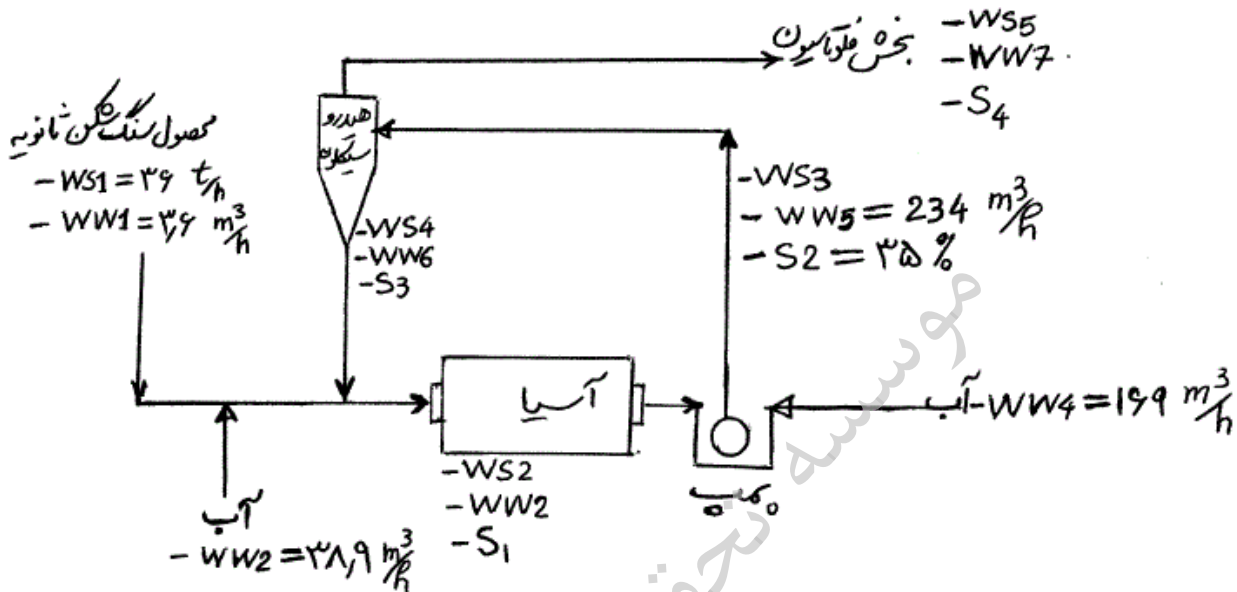
$$V_R = \left(\frac{\partial R}{\partial f}\right)^2 \cdot V_f + \left(\frac{\partial R}{\partial c}\right)^2 \cdot V_c + \left(\frac{\partial R}{\partial t}\right)^2 \cdot V_t \quad (2)$$

$$V_R = \left(\frac{\partial R}{\partial f}\right) \cdot V_f + \left(\frac{\partial R}{\partial c}\right) \cdot V_c + \left(\frac{\partial R}{\partial t}\right) \cdot V_t \quad (3)$$

$$V_R = \left(\frac{\partial R}{\partial f}\right) \cdot (V_f)^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial c}\right) \cdot (V_c)^2 + \left(\frac{\partial R}{\partial t}\right) \cdot (V_t)^2 \quad (4)$$

*** با توجه به اطلاعات داده شده در زیر به سوالات ۱۷، ۱۸، ۱۹ و ۲۰ پاسخ دهید.

در مدار آسیا مطابق شکل نماد WS دبی جامد بر حسب تن بر ساعت، WW دبی آب بر حسب مترمکعب بر ساعت و S درصد جامد پالپ است. ابتدا به محصول سنگ شکن ثانویه آب اضافه شده (WW_7) و وارد آسیا می شود. خروجی آسیا نیز رقیق شده (WW_4) و توسط پمپ به هیدروسیکلون تغذیه می شود. سرریز هیدروسیکلون به بخش فلوتاسیون و ته ریز آن برای رسیدن به ابعاد مورد نظر مجدداً وارد آسیا می شود.



۱۷- درصد جامد پالپ در سرریز هیدروسیکلون (S_4) کدام است؟

- (۱) ۲۵
 (۲) ۲۰
 (۳) ۱۴٫۶
 (۴) ۱۰

۱۸- دبی تناژ جامد ورودی به هیدروسیکلون (WS_3) بر حسب تن بر ساعت کدام است؟

- (۱) ۳۶
 (۲) ۶۵
 (۳) ۹۰
 (۴) ۱۲۶

۱۹- درصد جامد پالپ در داخل آسیا (S_1) کدام است؟

- (۱) ۵۰
 (۲) ۶۰
 (۳) ۶۶
 (۴) ۷۰

۲۰- بار در گردش چند درصد است؟

- (۱) ۲۵
 (۲) ۵۰
 (۳) ۱۰۰
 (۴) ۲۵۰

۲۱- کدام مدار زیر برای یک وسیله پرعیارسازی واسطه سنگین مناسب تر است؟

- (۱) آسیای گلوله‌ای، واسطه سنگین، آسیای میله‌ای، هیدروسیکلون
 (۲) آسیای میله‌ای، واسطه سنگین، آسیای گلوله‌ای، هیدروسیکلون
 (۳) سنگ شکنی، آسیای خودشکن، آسیای میله‌ای، واسطه سنگین
 (۴) سنگ شکن، واسطه سنگین، آسیای خودشکن، آسیای میله‌ای هیدروسیکلون

- ۲۲- دو برابر شدن بار در گردش در یک مدار آسیا:
 (۱) ابعاد محصول نهایی را نصف می کند.
 (۲) زمان ماند ذرات در داخل آسیا را دو برابر می کند.
 (۳) زمان ماند ذرات در داخل آسیا را تغییر می دهد.
 (۴) بر ابعاد محصول نهایی آن مدار تأثیری ندارد.
- ۲۳- یکی از مشکلات در عملیات کانه آرایی تهیه نمونه معرف است، معمولاً برای رفع این مشکل در رابطه G_y کدام حالت صحیح است؟
 (۱) از ابعاد ریزتر وزن بیشتری نمونه برداری می شود.
 (۲) از ابعاد درشت تر وزن بیشتری نمونه برداری می شود.
 (۳) ابعاد ذرات در وزن نمونه لازم دارای تأثیر توان ۱ می باشد.
 (۴) ابعاد ذرات در وزن نمونه لازم دارای تأثیر توان ۲ می باشد.
- ۲۴- کدام رابطه «کارایی جدایش» را تعریف می کند. (R_v ، R_g و SE) به ترتیب کارایی جدایش، بازیابی کانی با ارزش در کنسانتره و بازیابی گانگ در کنسانتره می باشند.)

$$SE = R_v + R_g \quad (۲)$$

$$SE = R_v - R_g \quad (۱)$$

$$SE = \frac{R_v}{R_g} \quad (۴)$$

$$SE = R_v \times R_g \quad (۳)$$

- ۲۵- اگر dp ، ds و S به ترتیب چگالی جامد، چگالی پالپ و درصد جامد در پالپ باشد، کدام عبارت صحیح است؟

$$S = \frac{ds(dp-1)}{dp(ds-1)} \quad (۲)$$

$$S = \frac{dp(ds-1)}{ds(dp-1)} \quad (۱)$$

$$S = \frac{ds(ds-1)}{dp(dp-1)} \quad (۴)$$

$$S = \frac{dp(dp-1)}{ds(ds-1)} \quad (۳)$$

- ۲۶- در یک واحد پر عیارسازی، خوراک، کنسانتره و باطله به ترتیب دارای عیارهای ۲، ۴۰ و ۰/۳ درصد از فلز با ارزش است. با فرض آنکه واریانس اندازه گیری عیارهای فوق الذکر متفاوت باشند، آنگاه در محاسبه واریانس بازیابی، بالاترین ضرایب واریانس های عیارها به ترتیب کدام حالت زیر است؟

(۱) کنسانتره، باطله، خوراک

(۲) کنسانتره، خوراک، باطله

(۳) خوراک، کنسانتره، باطله

(۴) باطله، خوراک، کنسانتره

- ۲۷- کدام گزینه روش جدایش کانی ها از همدیگر براساس خواص سطحی کانی ها بنا شده است؟

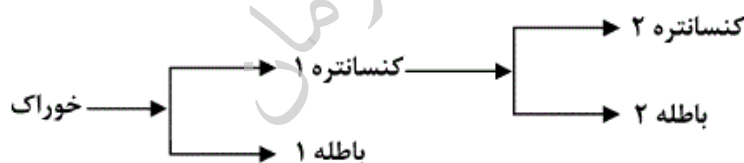
(۱) الکتریکی

(۲) مغناطیسی

(۳) فلوتاسیون

(۴) فلوتاسیون و الکتریکی

- ۲۸- اگر مدار فلوتاسیون زیر را داشته باشیم:



- براساس رابطه Frew & smith (1983) تعداد حداقل شاخه هایی که باید نمونه برداری شوند، کدام است؟

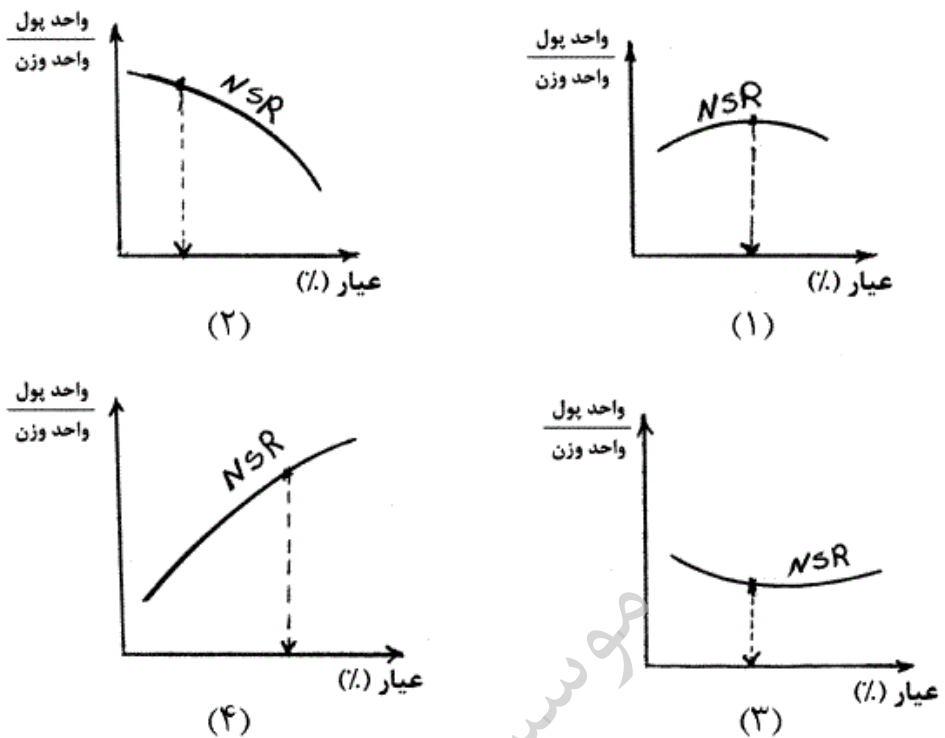
(۱) ۳

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۹

۲۹- کدام گزینه رابطه بین عیار بهینه و NSR را نشان می‌دهد؟



- ۳۰- جدایش ذرات ریزتر از 10° میکرون با بشر ته‌نشینی (یا سطل نرمه‌گیری) در محیط آرام ۹ ساعت زمان برده است. تحت شرایط مشابه زمان لازم برای جدایش ذرات ریزتر از 30° میکرون چند ساعت خواهد بود؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱۵ (۴) ۲۷
- ۳۱- بازیابی اسید سولفوریک با استفاده از کدام یک از حلال‌های آلی زیر انجام می‌شود؟
- (۱) اترها (۲) استرها (۳) الکل‌ها (۴) کتون‌ها
- ۳۲- در استخراج حلالی برلیوم کدام یک از یون‌های زیر به خلوص برلیوم کمک می‌کند؟
- (۱) آلومینیوم (۲) فلورید (۳) آهن ۲ ظرفیتی (۴) آهن ۳ ظرفیتی
- ۳۳- استخراج اورانیوم با اسید مونوالکیل فسفریک با کدام یک از مکانیزم‌های زیر صورت می‌گیرد؟
- (۱) تبادل آنیونی (۲) تبادل کاتیونی (۳) کی لیت شدن (۴) انتقال زوج یون
- ۳۴- کاهش یونی نیکل با کدام یک از مواد زیر امکان‌پذیر است؟
- (۱) هیدروژن (۲) هیدرازین (۳) منواکسید کربن (۴) هیپوفسفیت
- ۳۵- برای یک کانسنگ اکسیدی مس با عیار تقریبی چهار درصد مس و ذخیره تقریبی ۱ میلیون تن که به راحتی استخراج می‌شود، کدام یک از روش‌های لیچینگ را پیشنهاد می‌کنید؟
- (۱) همزنی (۲) درجا (۳) هیپ (۴) حوضچه‌ای
- ۳۶- استریپ اورانیوم از TBP چگونه انجام می‌شود؟
- (۱) با آب (۲) با سود سوزآور (۳) با اسید سولفوریک (۴) با هیدروکسید آمونیوم
- ۳۷- انحلال طلا در سیانیدسدیم چه نوع فرایندی است؟
- (۱) فیزیکی (۲) شیمیایی (۳) فیزیکی - شیمیایی (۴) اکسایش - کاهش

- ۳۸- بوکسیت حاوی گیبسیت نسبت به بوکسیت‌های حاوی بوهمیت و دیاسپور در دمای و غلظت سود سوز آور حل می‌شوند.
- (۱) بالاتر - بیشتر (۲) بالاتر - کمتر (۳) پایین‌تر - کمتر (۴) پایین‌تر - بیشتر
- ۳۹- قدرت یونی محلول حاوی طلا چه نسبتی با جذب طلا بر روی کربن فعال دارد؟
- (۱) نسبتی ندارد. (۲) نسبت عکس دارد. (۳) نسبت مستقیم دارد. (۴) در شرایطی نسبت عکس و در شرایطی نسبت مستقیم دارد.
- ۴۰- لیچینگ تیتانیم و آهن موجود در ایلمنیت با دما چه رابطه‌ای دارد؟
- (۱) لیچینگ هر دو فلز نسبت مستقیم با دما دارند. (۲) لیچینگ هر دو فلز نسبت معکوس با دما دارند. (۳) لیچینگ تیتانیم نسبت مستقیم و لیچینگ آهن نسبت معکوس دارد. (۴) لیچینگ تیتانیم نسبت معکوس و لیچینگ آهن نسبت مستقیم دارد.
- ۴۱- ضریب توزیع دو ماده A و B در روش SX برابر با ۱۰ و ۱ است. در شرایط $\frac{V_a}{V_o} = 1$ عامل غنی سازی (E) چقدر است؟
- (۱) ۱ (۲) ۱/۸ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۴۲- مکانیزم استخراج طلا از محیط کلریدی با دی بوتیل کریبتول (DBC) چگونه است؟
- (۱) کی لیت شدن (۲) تبادل آنیونی (۳) تبادل کاتیونی (۴) انتقال زوج یون
- ۴۳- ترتیب ضریب توزیع سدیم و سزیم و پتاسیم در روش SX پس از هیدراسیون چگونه است؟
- (۱) $Na < K < Cs$ (۲) $Na > K > Cs$ (۳) $Cs < Na < K$ (۴) $K > Na > Cs$
- ۴۴- pH مناسب برای جذب اورانیوم از محلول‌های لیچ سولفاتی بر روی رزین کدام است؟
- (۱) $< 1/5$ (۲) ۵ (۳) $2 - 2/5$ (۴) > 6
- ۴۵- سرعت انحلال نقره در غلظت‌های پایین سیانید سدیم است.
- (۱) کاهشی است. (۲) ثابت است. (۳) مستقل از فشار اکسیژن است. (۴) وابسته به فشار اکسیژن است.