

350

F

نام
نام خانوادگی
محل امضاء



350F

صبح جمعه
۹۱/۱۲/۱۸
دفترچه شماره ۱

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

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

**آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۲**

**رشته‌ی
مهندسی معدن - فرآوری مواد معدنی (کد ۲۳۳۷)**

تعداد سؤال: ۴۵
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (فوتاسیون، کانه‌رانی پیشرفته، هیدرومتالورژی)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱- نقطه بار صفر (ZPC) یک کانی در $pH = 7$ واقع شده است. در $pH = 11$ ، شناورسازی این کانی، در کدام حالت، امکان پذیر است؟

- ۱) در حضور آنیون‌های چند ظرفیتی با کلکتورهای آنیونی
 - ۲) در حضور کاتیون‌های چند ظرفیتی با کلکتورهای آنیونی
 - ۳) در عدم حضور آنیون‌های چند ظرفیتی با کلکتورهای آنیونی
 - ۴) در عدم حضور کاتیون‌های چند ظرفیتی با کلکتورهای آنیونی
- ۲- فشار داخلی حباب هوا با افزایش کف ساز، به دلیل:

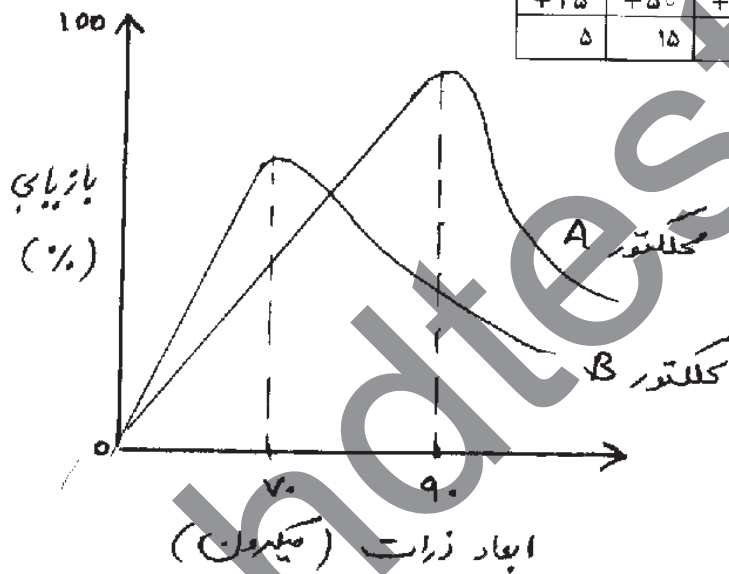
- ۱) افزایش کشش سطحی کاهش می‌یابد.
- ۲) افزایش کشش سطحی افزایش می‌یابد.
- ۳) کاهش کشش سطحی کاهش می‌یابد.
- ۴) کاهش کشش سطحی افزایش می‌یابد.

۳- در مورد قطعه زغال سنگ که با ذرات نرمه رس نرمه پوشی شده است، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

- ۱) در شناورسازی مستقیم به بخش باطله و در شناورسازی غیرمستقیم به بخش شناور (کنسانتره) منتقل می‌شود.
- ۲) در شناورسازی مستقیم به بخش شناور و در شناورسازی غیرمستقیم به بخش باطله (غیر شناور) منتقل می‌شود.
- ۳) می‌توان با افزودن متفرق کننده و به کمک یک کلکتور مناسب، زغال را شناور کرد.
- ۴) گزینه‌های ۱ و ۳ صحیح است.

۴- دانه‌بندی بار ورودی به یک سلول فلوتاسیون مطابق جدول زیر است. برای دانه‌بندی از دو کلکتور A و B استفاده شده است و بازیابی در هر دو شرایط نیز مطابق شکل زیر است. کدام یک از موارد داده شده صحیح است؟

ابعاد (میکرون)	+۲۵	+۵۰	+۷۰	+۹۰	+۱۲۰
درصد وزن	۵	۱۵	۳۰	۲۵	۱۵



- ۱) میزان تقریبی مصرف ترکیبی دو کلکتور با این داده‌ها امکان پذیر نیست.
- ۲) چون بازیابی برای ذرات ریزتر از ۷۰ میکرون با کلکتور B بهتر از نوع A می‌باشد، بهتر است ۷۰ درصد از کلکتور A و ۵۰ درصد از کلکتور B استفاده شود.
- ۳) چون بازیابی برای ذرات درشت‌تر از ۷۰ میکرون با کلکتور A بهتر از نوع B می‌باشد، بهتر است ۷۰ درصد از کلکتور A و ۳۰ درصد از کلکتور B استفاده شود.
- ۴) چون بازیابی برای ذرات درشت‌تر از ۷۰ میکرون با کلکتور A بهتر از نوع B می‌باشد، بهتر است ۲۰ درصد از کلکتور A و ۷۰ درصد از کلکتور B استفاده شود.

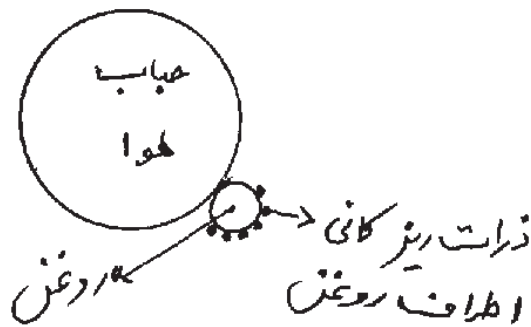
پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۳

350F

مجموعه دروس تخصصی (فلوتاسیون، کانه‌آرایی پیشرفته، هیدرومتالورژی)

- ۵- در CMC، چون سر قطبی کلکتور به سمت و سر قطبی کف‌ساز، به سمت جهت‌یابی می‌کنند، بازیابی به شدت پیدا می‌کند.
- (۱) محلول، محلول، کاهش
(۲) کانی، محلول، کاهش
(۳) محلول، محلول، افزایش
(۴) کانی، حباب، افزایش
- ۶- شناورسازی موادی، نسبت به زمان از فرآیند درجه صفر است. اگر ظرفیت حمل کف ۱۰۰۰ گرم بر دقیقه باشد، پس از ۵ دقیقه وزن مواد شناور شده چند کیلوگرم خواهد شد؟ وزن مواد اولیه ۷ کیلوگرم می‌باشد.
- (۱) ۷
(۲) ۵
(۳) ۲/۵
(۴) ۲
- ۷- پدیده گیرافتادگی در کف‌های رخ می‌دهد؛ و با زهکشی کف می‌باید. ولی پدیده دنباله‌روی در کف‌های رخ می‌دهد و با افزایش زهکشی می‌یابد.
- (۱) آبدار، افزایش، خشک، کاهش
(۲) آبدار، کاهش، خشک، افزایش
(۳) خشک، کاهش، خشک، افزایش
(۴) خشک، افزایش، آبدار، کاهش
- ۸- شکل زیر، کدام پدیده را نشان می‌دهد؟



- (۱) شناورسازی آگلومره‌ای (Agglomerate flotation) (۲) شناورسازی با کانی حامل (Carrier flotation)
- (۳) شناورسازی رسوبی (Precipitate flotation) (۴) شناورسازی با روش روغن (Oil flotation)
- ۹- نقطه بار صفر (ZPC) یک کانی در $pH = 9$ واقع شده است. در $pH = 5$ به کمک یک کلکتور آمفوتر (دو گانه)، کدام مورد، اتفاق می‌افتد؟
- (۱) چون کلکتور در وضعیت اسیدی است، کاتیونی عمل نموده و شناورسازی امکان‌پذیر نیست.
(۲) چون کلکتور در وضعیت اسیدی است، آنیونی عمل نموده و شناورسازی امکان‌پذیر است.
(۳) چون کلکتور در وضعیت اسیدی است، فقط در حضور آنیون‌های چند ظرفیتی شناورسازی امکان‌پذیر است.
(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح است.
- ۱۰- می‌دانیم که انرژی پیوند هیدروژنی (Wh)، انرژی یونیزاسیون (WI)، انرژی پراکنده (Wd) و نیروی هم‌چسبی آب (WC) اساسی‌ترین پارامترهای مؤثر در آبرانی و آب‌پذیری یک کانی می‌باشد. گزینه صحیح در این مورد کدام است؟
- (۱) اگر مجموع انرژی‌های (Wh + Wd + WI) بزرگ‌تر از WC باشد، کانی آب‌پذیر است.
(۲) اگر مجموع انرژی‌های (Wh + Wd + WI) کم‌تر از WC باشد، کانی آب‌گریز است.
(۳) اگر مجموع انرژی‌های (Wh + Wd + WI) معادل WC باشد، کانی آب‌گریزی طبیعی دارد.
(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح است.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۱- 1×10^{-5} مول تترا متیل کلرید آمونیم به یک لیتر آب اضافه شود غلظت $(CH_3)_4N^+$ در محیط قلیایی:

- (۱) کمتر از 10^{-5} مول
(۲) برابر 10^{-5} مول
(۳) بیشتر از 10^{-5} مول
(۴) تابع pH است.

۱۲- روش های جلوگیری از فعال شدن اسفالریت با مس و سرب کدام یک از موارد زیر است؟

- (۱) استفاده از سیانید
(۲) استفاده از سولفات روی
(۳) سیانید برای سرب و سولفات روی برای مس
(۴) سیانید برای مس و سولفات روی برای سرب

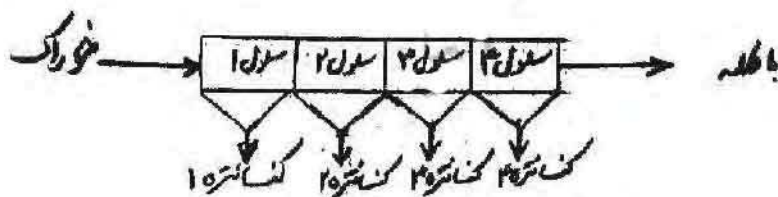
۱۳- چرا سولفید روی در مقایسه با سولفیدهای مس با گزینتات ها مستقیماً شناور نمی شود؟

- (۱) گزینتات میل ترکیبی با روی موجود در سولفید روی ندارد.
(۲) ارتباطی با حاصل ضرب حلالیت نمک های کلکتور- فلز ندارد.
(۳) زیرا حاصل ضرب حلالیت نمک های کلکتور- روی بیشتر از همین کمیته برای سولفیدهای مس است.
(۴) زیرا حاصل ضرب حلالیت نمک های کلکتور- روی کمتر از همین کمیته برای سولفیدهای مس است.
کدام عبارت زیر درست است؟

- (۱) زاویه تماس بحرانی برای شناورسازی مستقل از ابعاد آن است.
(۲) زاویه تماس بحرانی برای شناور سازی مستقل از شکل ذرات است.
(۳) زاویه تماس بحرانی به ابعاد ذرات وابسته است و با کاهش عدد ذره افزایش می یابد.
(۴) نرمه ها به زاویه تماس بیشتر و ذرات درشت به زاویه تماس کمتر برای شناور سازی نیاز دارند.
۱۵- سنگ معدنی دارای مس، مولیبدن، طلا و نقره است در فلوناسیون مس از مولیبدن کدام بازداشت کننده مناسب تر است

- (۱) سیانید
(۲) سولفید سدیم
(۳) سیلیکات سدیم
(۴) نقش سیانید و سولفید سدیم یکسان است.
۱۶- برای محاسبه حداقل وزن مورد نیاز نمونه، رابطه $Q = \frac{1}{\rho}$ می تواند به کار آید. در این رابطه ρ ، ابعاد ماده معدنی دارای توان می باشد.

- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) دو
(۴) سه
۱۷- براساس رابطه $Frew \& smith (1983)$ ، در شکل زیر تعداد حداقل شاخه هایی که باید مورد نمونه برداری واقع شوند، کدام است؟



- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۷
(۴) ۹

۱۸- در مدار بسته آسیای گلوله ای با یک هیدروسیکلون، افزایش بار در گردش موجب می شود.

- (۱) افزایش بار ورودی به آسیا - کاهش زمان ماند مواد در آسیا - درشت تر شدن محصول آسیا
(۲) افزایش بار ورودی به آسیا - افزایش زمان ماند مواد در آسیا - ریزتر شدن محصول آسیا
(۳) کاهش بار ورودی به آسیا - کاهش زمان ماند مواد در آسیا - ریزتر شدن محصول آسیا
(۴) افزایش بار ورودی به آسیا - افزایش زمان ماند مواد در آسیا - درشت تر شدن محصول آسیا

۱۹- به منظور برعیار سازی مواد حاوی ایلمینت دو ماریچ همفری به صورت سری به عنوان رافر (اولیه) و کلینر (شتشو) در نظر گرفته شد. تعداد پیچ ماریچ همفری اولیه و تعداد پیچ ماریچ همفری شتشو می باشد (به ترتیب از راست به چپ).

- (۱) ۵ - ۳
(۲) ۴ - ۵
(۳) ۳ - ۵

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۲۰- وجود خطا در اندازه گیری عبارهای خوراک، باطله و کسنانتره در یک کارخانه کانه آرانی در حال کار، موجب می شود تا:
- (۱) بازیابی واقعی و تئوریک، با هم اختلاف داشته باشند.
 - (۲) بازیابی تئوریک، بیانگر وضعیت کارخانه نباشد.
 - (۳) بازیابی واقعی، بیانگر وضعیت کارخانه نباشد.
 - (۴) عملیات کارخانه، بی ثبات است.
- ۲۱- برای تعیین، ماتریس ارتباط یک مدار ابتدا، تعیین می شود؟
- (۱) عبارها
 - (۲) موازنه وزنی مدار
 - (۳) شبکه گره و شاخه
 - (۴) مقادیر آب در شاخه ها
- ۲۲- کدام رابطه راندمان اقتصادی (E_T) را بیان می کند؟

$$E_T = \frac{\text{بازیابی واقعی}}{\text{بازیابی تئوریک}} \quad (۱)$$

$$E_T = \frac{\text{راندمان واقعی}}{\text{راندمان تئوریک}} \quad (۲)$$

$$E_T = \frac{(N.S.R.)_{\text{تئوریک}}}{(N.S.R.)_{\text{واقعی}}} \quad (۳)$$

$$E_T = (N.S.R.)_{\text{تئوریک}} \times (N.S.R.)_{\text{واقعی}} \quad (۴)$$

- ۲۳- اگر در یک پالپ، درصد حجمی جامد پالپ، دانسیته پالپ و دانسیته جامد را به ترتیب با v_s ، d_p و d_s نشان دهیم، کدام رابطه درصد حجمی جامد پالپ را بر حسب دانسیته های پالپ و جامد بیان می کند؟

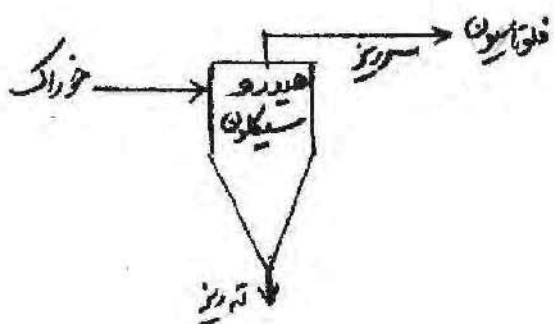
$$v_s = \frac{d_s}{d_p} \quad (۱)$$

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

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

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

- ۲۴- برای تعیین کانی شناسی در شناسایی نمونه از کدام روش (یا روش ها) استفاده می شود؟
- (۱) تجزیه شیمیایی
 - (۲) مطالعات میکروسکوپی مقاطع
 - (۳) پراش اشعه ایکس (XRD)
 - (۴) مطالعات میکروسکوپی مقاطع و پراش اشعه ایکس (XRD)
- ۲۵- خوراک مسیر فلوتاسیون توسط سرریز هیدروسیکلون (مطابق شکل) تأمین می شود. دبی وزن جامد پالپ ورودی به هیدروسیکلون 50 تن بر ساعت بوده و درصدهای وزنی جامد پالپ در خوراک، ته ریز و سرریز هیدروسیکلون به ترتیب 40 ، 50 و 20 می باشند. دبی وزن جامد ته ریز چند تن بر ساعت است؟



- (۱) $1/3$
- (۲) 25
- (۳) 41.7
- (۴) 50

- ۲۶- کدام گزینه در مورد «مبنای کلیه روش های جدایش کانی ها در فرآوری مواد معدنی» درست است؟
- (۱) براساس اختلاف خواص کانی های تشکیل دهنده کانسنگ
 - (۲) براساس خواص کانی های گانگ کانسنگ
 - (۳) براساس خواص کانی های مفید و کانی های گانگ
 - (۴) براساس خواص کانی های مفید کانسنگ

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۶

350F

مجموعه دروس تخصصی (فلوتاسیون، کانه آرائی پیشرفته، هیدرومتالورژی)

۲۷- ماتریس ارتباط مدار فلوتاسیون به شرح زیر است. تعداد نمونه لازم برای حل مدار (یافتن تمام دبی‌ها) کدام است؟

-۱	۰	-۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	+۱	۵ (۱)
+۱	-۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	+۱	۰	۰	۰	۷ (۲)
۰	۰	+۱	-۱	۰	۰	۰	+۱	۰	۰	۰	۰	۹ (۳)
۰	۰	۰	+۱	-۱	۰	۰	۰	۰	۰	+۱	۰	۱۰ (۴)
۰	۰	۰	۰	+۱	-۱	-۱	۰	۰	۰	۰	۰	
۰	۰	۰	۰	۰	۰	+۱	-۱	-۱	۰	۰	۰	
۰	۰	۰	۰	۰	+۱	۰	۰	۰	-۱	-۱	۰	

۲۸- اگر در یک سنگ شکن استوانه‌ای نسبت خرد کردن $۲/۵$ و ضریب اصطکاک $۳/۵$ باشد، رابطه بین قطر آسیا (D) و ابعاد درشت‌ترین قطعات (d) کانسنگ ورودی به سنگ شکن کدام است؟

$$D = ۲,۵d \quad (۲)$$

$$D = ۵d \quad (۱)$$

$$D \geq ۱۰d \quad (۴)$$

$$D = ۳,۵d \quad (۳)$$

۲۹- برای فرآوری ماسه‌های ساحلی کدام روش (یا روش‌ها) معمول است؟

(۲) روش‌های مغناطیسی و الکتریکی

(۱) روش‌های ثقلی، مغناطیسی و الکتریکی

(۴) روش فلوتاسیون

(۳) روش‌های ثقلی و الکتریکی

۳۰- در یک کارخانه کانه‌آرایی مس نتایج زیر به دست آمده است:

خوراک دارای ۱٪ مس و $\frac{۱}{۱۰۰}$ اونس بر تن طلا دارد. کنسانتره دارای ۳۰٪ مس و $\frac{۲۵}{۱۰۰}$ اونس بر تن طلا دارد.

باطله دارای $\frac{۱۵}{۱۰۰}$ درصد مس است. بازیابی طلا چند درصد است؟

$$۷۱,۲ \quad (۲)$$

$$۸۵,۴ \quad (۱)$$

$$۲۵ \quad (۴)$$

$$۵۰ \quad (۳)$$

۳۱- واکنش تیواوره با طلا:

(۱) کندتر از واکنش سیانوراسیون است.

(۲) در محیط اسیدی رخ می‌دهد و سریع‌تر از واکنش سیانوراسیون است.

(۳) در محیط بازی رخ می‌دهد و سریع‌تر از واکنش سیانوراسیون است.

(۴) در محیط خنثی رخ می‌دهد و کندتر از واکنش سیانوراسیون است.

۳۲- ماهیت فرایند سمنتاسیون، **Cementation**، غالباً.....

(۱) الکتروشیمیایی و برای محلول‌های غلیظ و غیر کمپلکس است.

(۲) الکتروشیمیایی و برای محلول‌های رقیق و غیر کمپلکس است.

(۳) شیمیایی و برای محلول‌های کمپلکس است.

(۴) شیمیایی و برای محلول‌های رقیق است.

۳۳- وقتی سولفید سدیم به محلول $CuSO_4$ اضافه می‌شود، رسوب CuS رخ می‌دهد. این واکنش:

(۲) یونی و مانند تبلور است.

(۱) هیدرولیتی و مانند تبلور است.

(۳) هیدرولیتی و رسوب دارای حلالیت زیاد است. (۴) یونی و رسوب حاصل دارای حلالیت کم است.

۳۴- معمول‌ترین شکل ترسیب آرسنیک به عنوان عنصر مزاحم و سمی در فرآیندهای هیدرومتالورژیکی، به کدام صورت است؟

(۲) ترکیبات سیلیکاته آرسنیک

(۱) آرسنات آهن و کلسیم

(۴) ترکیبات اکسیدی

(۳) ترکیبات سولفیدی نامحلول

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۳۵- حلالیت نمک‌ها در حضور اسیدهای دارای یون مشترک و حلال آلی به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟
(۱) بیش‌تر و کم‌تر می‌شود. (۲) بیش‌تر و بیش‌تر می‌شود. (۳) کم‌تر و بیش‌تر می‌شود. (۴) کم‌تر و کم‌تر می‌شود.
- ۳۶- جذب اورانیوم کدام یک از محلول‌های اسیدی زیر با استفاده از رزین تبادل آنیونی ممکن است؟
(۱) اسید سولفوریک و اسید نیتریک
(۲) اسید سولفوریک و اسید فسفریک
(۳) اسید سولفوریک و اسید هیدروکلریک
(۴) اسید نیتریک و اسید هیدروکلریک
- ۳۷- جذب سطحی طلا از محلول سیانید روی کربن فعال:
(۱) با افزایش غلظت دیگر آنیون‌های موجود در محلول، کاهش می‌یابد.
(۲) با افزایش غلظت دیگر کاتیون‌های موجود در محلول، کاهش می‌یابد.
(۳) با افزایش غلظت دیگر آنیون‌های موجود در محلول، افزایش می‌یابد.
(۴) با افزایش غلظت دیگر کاتیون‌های موجود در محلول، افزایش می‌یابد.
- ۳۸- کدام یک از فرایندهای زیر با سمانتاسیون انجام نمی‌شود؟
(۱) خالص کردن محلول سولفات روی از Ni و Cd
(۲) جداسازی کبالت و مس با استفاده از مس
(۳) جداسازی مس از محلول با استفاده از سولفید سدیم
(۴) بازیابی طلا و نقره از سیانید
- ۳۹- قدرت انتخابی رزین:
(۱) برای یون با بار مخالف کم‌تر، افزایش می‌یابد.
(۲) برای یون با بار مخالف بیش‌تر، کاهش می‌یابد.
(۳) برای یون با بار مخالف بیش‌تر، افزایش می‌یابد.
(۴) به بار یون مخالف بستگی ندارد.
- ۴۰- استریپینگ اورانیوم از TBP به وسیله کدام محلول انجام می‌شود؟
(۱) آب (۲) NaOH (۳) H_2SO_4 (۴) NH_4OH
- ۴۱- انحلال استخراج کننده‌های (Extractants) مورد استفاده در SX، در آب چگونه است؟
(۱) خود در آب محلول اما کمپلکس‌های آنها نامحلولند.
(۲) حلالیت آنها به طور وسیعی تغییر می‌کند.
(۳) محلولند.
(۴) نامحلولند.
- ۴۲- معمول‌ترین عوامل لیچینگ برای بوکسیت و کانه‌های طلا به ترتیب عبارتند از:
(۱) اسیدسولفوریک - محلول آبی نمک‌ها
(۲) کلر - تیزاب سلطانی
(۳) بازها - تیزاب سلطانی
(۴) بازها - محلول آبی نمک‌ها
- ۴۳- فرآیند سولوی (Solvay) برای تولید کدام ماده شیمیایی زیر، به کار گرفته می‌شود؟
(۱) کربنات سدیم (۲) کربنات آمونیوم (۳) کلرید پتاسیم (۴) سولفات سدیم
- ۴۴- مهم‌ترین ناخالصی همراه زیرکونیم برای مصارف هسته‌ای کدام است؟
(۱) توریم (۲) مولیبدنیم (۳) نیوبیم (۴) هافنیم
- ۴۵- در فرآیند بایر (Bayer process)، کدام یک از کانی‌های زیر در دما و فشار کم‌تری لیچ می‌شود؟
(۱) بوهمیت (۲) دیاسپور (۳) کانولینیت (۴) گیبسیت