

750E

750

E

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

آزمون دانش‌پذیری دوره‌های فراگیر «کارشناسی ارشد» دانشگاه پیام نور

رشته‌ی شیمی فیزیک (کد ۱۷۹)

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۷۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	شیمی فیزیک پیشرفته	۲۵	۱	۲۵
۲	شیمی تجزیه پیشرفته	۲۵	۲۶	۵۰
۳	شیمی معدنی پیشرفته	۲۵	۵۱	۷۵

آذر ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- اگر معادله وان در والس برای گازهای حقیقی، به شکل معادله ویربال نوشته شود، ضریب دوم ویربال $B(T)$ برابر است با:

$$b - \frac{a}{RT} \quad (۴) \quad b + \frac{a}{RT} \quad (۳) \quad bRT - a \quad (۲) \quad bRT + a \quad (۱)$$

۲- در نقطه بحرانی یک گاز حقیقی، کدام یک از مشتقات جزئی زیر صفر است؟

$$\left(\frac{\partial^2 T}{\partial V_m^2}\right)_P \quad (۴) \quad \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_{V_m} \quad (۳) \quad \left(\frac{\partial T}{\partial V_m}\right)_P \quad (۲) \quad \left(\frac{\partial^2 P}{\partial V_m^2}\right)_T \quad (۱)$$

۳- کدام معادله تغییرات ثابت تعادل واکنش با دما را به درستی نشان می‌دهد؟

$$\left(\frac{\partial \ln K^\circ}{\partial T}\right)_P = \frac{\Delta H^\circ}{RT^2} \quad (۲) \quad \left(\frac{\partial \ln K^\circ}{\partial T}\right)_P = \frac{-\Delta H^\circ}{RT} \quad (۱)$$

$$\left(\frac{\partial \ln K^\circ}{\partial T}\right)_P = \frac{-\Delta G^\circ}{RT} \quad (۴) \quad \left(\frac{\partial \ln K^\circ}{\partial T}\right)_P = \frac{\Delta G^\circ}{RT^2} \quad (۳)$$

۴- افزایش 100 mL محلول 0.2 Molar NaNO_3 به 100 mL محلول اشباع AgBr که در تعادل با $\text{AgBr}_{(s)}$ است، باعث

..... جزئی حلالیت AgBr می‌شود که دلیل آن ضریب فعالیت یون‌های Ag^+ و Br^- است.

(۱) افزایش - افزایش

(۲) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - کاهش

(۴) کاهش - کاهش

۵- برای یک جامد یا مایع خالص در T ثابت، فعالیت a_i چگونه تعریف می‌شود؟

$$\ln a_i = \frac{PV_{m,i}}{RT} \quad (۲) \quad \ln a_i = \frac{-PV_{m,i}}{RT} \quad (۱)$$

$$\ln a_i = \frac{1}{RT} \int_{P^\circ}^P V_{m,i} dP' \quad (۴) \quad \ln a_i = \frac{-1}{RT} \int_{P^\circ}^P V_{m,i} dP' \quad (۳)$$

۶- در معادله $\Delta T_f = -k_f m_B$ برای نزول نقطه انجماد، k_f به چه عواملی بستگی دارد؟

(۱) گرم مولی حلال و ΔH ذوب حلال

(۲) گرم مولی حل شونده و ΔH ذوب حلال

(۳) گرم مولی حلال، نقطه ذوب حلال خالص و ΔH ذوب حلال

(۴) گرم مولی حل شونده، نقطه ذوب حلال خالص و ΔH ذوب حلال

۷- بهترین خاصیت کولیگاتیو برای تعیین جرم مولکولی پلیمرها کدام است؟

(۱) فشار اسمزی

(۲) افزایش نقطه جوش

(۳) کاهش نقطه انجماد

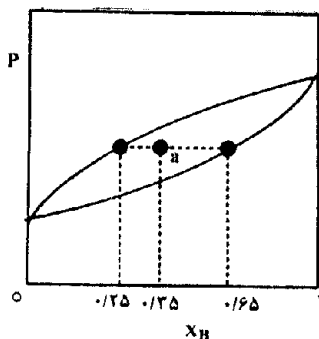
(۴) کاهش فشار بخار

۸- اگر کسر مولی در فازهای مایع و بخار را به ترتیب با x و y نشان دهیم، کدام رابطه برای یک محلول آزنوتروپ دوتایی A و B صحیح است؟

$$x_B = y_B \cdot x_A = y_A \quad (۲) \quad x_A + x_B = y_A - y_B \quad (۱)$$

$$x_A + y_A = x_B + y_B \quad (۴) \quad y_A = y_B \cdot x_A = x_B \quad (۳)$$

۹- طبق نمودار زیر، در نقطه a تعداد مولهای کل در فاز بخار چند برابر تعداد مولهای کل در فاز مایع است؟

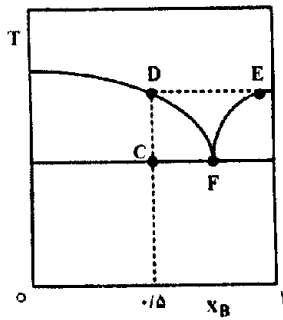


(۱) $\frac{1}{3}$ برابر

(۲) $\frac{1}{2}$ برابر

(۳) ۲ برابر

(۴) ۳ برابر



۱۰- در نمودار فاز جامد - مایع زیر، نقطه اتکتیک کدام نقطه است؟

- C (۱)
- D (۲)
- E (۳)
- F (۴)

۱۱- واحد کشش سطحی (γ) چیست؟

- (۱) $\frac{N}{m^2}$
- (۲) $\frac{N}{m}$
- (۳) $\frac{J}{m}$
- (۴) J.m

۱۲- کدام گزینه جزو خصوصیات جذب شیمیایی گاز بر روی سطح جامد نیست؟

- (۱) مانند واکنشهای شیمیایی معمولی کاملاً گزینشی است.
- (۲) در جذب شیمیایی، گاز به صورت تک لایه سطح جامد را می پوشاند.
- (۳) به طور محسوس فقط در دماهایی انجام می شود که نزدیک به نقطه جوش گاز یا پایین تر از آن باشد.
- (۴) تغییرات آنالیزی برای جذب شیمیایی نوعاً در محدوده ۴۰- تا ۸۰۰- کیلوژول بر مول است.

۱۳- اگر یک گاز تنها به صورت تفکیکی بر اساس $2A(ads) \rightleftharpoons A_2(g)$ بر روی سطح جامد جذب شود، معادله همدمای لانگمویر برای آن کدام است؟

- (۱) $\theta = \frac{\sqrt{bp}}{1 + \sqrt{bp}}$
- (۲) $\theta = \frac{bp}{1 + bp}$
- (۳) $\theta = \frac{1 + \sqrt{bp}}{\sqrt{bp}}$
- (۴) $\theta = \frac{1 + bp}{bp}$

۱۴- وابستگی میدان الکتریکی حاصل از یک بار نقطه‌ای با فاصله (r) به چه صورت است؟

- (۱) r
- (۲) r^2
- (۳) $\frac{1}{r}$
- (۴) $\frac{1}{r^2}$

۱۵- در معادله $\frac{dq}{dt} = -kA \frac{dT}{dx}$ ، ثابت k چیست و واحد آن کدام است؟

- (۱) رسانایی گرمایی، $Jm^{-1}s^{-1}K^{-1}$
- (۲) رسانایی گرمایی، $Jm^{-2}s^{-1}K^{-1}$
- (۳) رسانایی الکتریکی، $Cm^{-1}s^{-1}K^{-1}$
- (۴) رسانایی الکتریکی، $Cm^{-2}s^{-1}K^{-1}$

۱۶- افزایش کدام عامل معمولاً باعث کاهش ویسکوزیته مایعات می شود؟

- (۱) فشار
- (۲) دما
- (۳) جاذبه‌های بین مولکولی
- (۴) زنجیری بودن ساختار مولکولی

۱۷- رسانایی مولی (Λ_m) محلول KCl در آب، با افزایش غلظت می یابد که دلیل آن تشکیل جفت یون ها است.

- (۱) افزایش - افزایش
- (۲) افزایش - کاهش
- (۳) کاهش - افزایش
- (۴) کاهش - کاهش

۱۸- برای واکنش $2A + 3B \rightarrow 2P$ کدام گزینه تعریف سرعت واکنش را به درستی نشان می دهد؟

- (۱) $\frac{d[P]}{dt}$
- (۲) $-\frac{d[A]}{dt}$
- (۳) $-\frac{d[A]}{dt}$
- (۴) $-\frac{1}{3} \frac{d[B]}{dt}$

۱۹- واکنش بنیادی $A(g) + B(g) \rightarrow F(g) + G(g)$ را در نظر بگیرید. اگر در دمای ثابت، حجم ظرف واکنش را نصف کنیم سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ برابر (۲) ۲ برابر (۳) ۴ برابر (۴) تغییر نمی‌کند.

۲۰- در یک واکنش مرتبه دوم، زمان کامل شدن واکنش از 50° درصد به 75° درصد چند برابر زمان کامل شدن واکنش از صفر به 50° درصد است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ برابر (۲) ۱ برابر (۳) ۲ برابر (۴) ۴ برابر

۲۱- زمان نیمه عمر ماده A در واکنش کلی (محصولات $A \rightarrow$) به غلظت اولیه $[A]_0$ به توان x بستگی دارد. رابطه x با مرتبه واکنش (n) کدام است؟

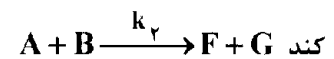
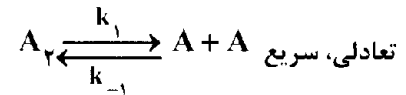
- (۱) $x = n - 1$ (۲) $x = 1 - n$ (۳) $x = n$ (۴) $x = -n$

۲۲- واکنشهای موازی مرتبه اول زیر را در نظر بگیرید که در آن $k_B = 3k_C$ است. اگر غلظت‌های اولیه B و C صفر بوده و

$$[A]_0 = 0.6 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ باشد، در پایان واکنش غلظت B چند } \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ است؟}$$

- (۱) 0.20 (۲) 0.40 (۳) 0.45 (۴) 0.60

۲۳- با توجه به مکانیسم زیر، قانون سرعت برای واکنش $A + B \rightarrow F + G$ کدام است؟



$$r = k_2 \left(\frac{k_1}{k_{-1}} \right)^2 [A]^2 [B] \quad (2)$$

$$r = k_2 \left(\frac{k_1}{k_{-1}} \right)^{\frac{1}{2}} [A]^{\frac{1}{2}} [B] \quad (1)$$

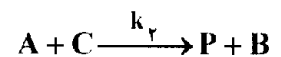
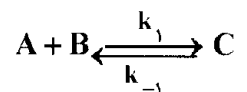
$$r = k_2 [A][B] \quad (4)$$

$$r = k_2 \frac{k_1}{k_{-1}} [A][B] \quad (3)$$

۲۴- کدام واکنش زیر یک واکنش بنیادی نیست؟

- (۱) $A + A \rightarrow A_2$ (۲) $B + \frac{1}{2} A_2 \rightarrow AB$ (۳) $A + B \rightarrow C$ (۴) $2A + B \rightarrow C + E$

۲۵- واکنش $2A \rightarrow P$ از طریق مکانیسم زیر انجام می‌شود. با استفاده از تقریب حالت پایا، قانون سرعت واکنش کدام است؟



$$r = \frac{k_1 k_2 [A][B]}{k_{-1} + k_2 [A]} \quad (2)$$

$$r = \frac{k_1 k_2 [A]^2 [B]}{k_{-1} + k_2 [A]} \quad (1)$$

$$r = \frac{k_1 k_2 [A][B]}{k_{-1}} \quad (4)$$

$$r = \frac{k_1 k_2 [A]^2 [B]}{k_{-1}} \quad (3)$$

- ۲۶- برای جداسازی آمین‌ها و کربوکسیلیک اسیدها توسط کروماتوگرافی زوج یونی، یون متقابل به ترتیب و می‌باشد و pH فاز متحرک می‌بایست در و تنظیم شود.
- (۱) ClO_4^- ، $(\text{C}_6\text{H}_9)_4\text{N}^+$ ، بالاتر از ۷ ، اسیدی قوی
- (۲) ClO_4^- ، $(\text{C}_6\text{H}_9)_4\text{N}^+$ ، اسیدی قوی، بالاتر از ۷
- (۳) $(\text{C}_6\text{H}_9)_4\text{N}^+$ ، $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_3^-$ ، بالاتر از ۷ ، اسیدی قوی
- (۴) $(\text{C}_6\text{H}_9)_4\text{N}^+$ ، ClO_4^- ، اسیدی قوی، بالاتر از ۷
- ۲۷- ثابت پلانک توسط کدام یک از روش‌های زیر به طور دقیق قابل اندازه‌گیری است؟
- (۱) ثبت طیف اوزنه
- (۲) پراش پرتو - X به وسیله یک بلور
- (۳) ثبت طیف پیوسته اشعه - X با یک هدف فلزی
- (۴) ثبت طیف نشری از یک ایزوتوپ پرتوزا
- ۲۸- قدرت تفکیک در طیف سنجی جرمی تبدیل فوریه به وسیله محدود می‌شود.
- (۱) اندازه $\frac{m}{e}$
- (۲) دقت اندازه‌گیری فرکانس
- (۳) اندازه‌گیری‌های شکاف‌ها
- (۴) اندازه‌گیری میدان‌های مغناطیسی
- ۲۹- کدام یک از منابع یونش در طیف‌سنجی جرمی مولکولی جهت پروتئین‌ها و پلی‌پپتیدها مناسب نیست؟
- (۱) EI (۱) FD (۲) ESI (۳) MALDI (۴)
- ۳۰- لوله پرتو - X با یک هدف مس با ولتاژ ۵۰ کیلو ولت در حال تابش است. فیلتر تقاطعی (cut-off) برای حذف تابش پیوسته لوله فوق در چه طول موجی باید عمل کند؟ (بر حسب A°)
- (۱) ۰/۰۲۴
- (۲) ۰/۲۴۸
- (۳) ۰/۲۶۶
- (۴) بستگی به جنس هدف قابل تغییر خواهد بود.
- ۳۱- کدام عبارت درباره نور تابشی شیمیایی صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) روش مناسب برای آشکارسازی در کروماتوگرافی گازی نیست.
- (۲) برای تعیین نیتروژن در مواد جامد یا مایع مفید است.
- (۳) در اغلب موارد واکنش‌های نورتابی شیمیایی نیاز به کاتالیزگر دارند.
- (۴) به شدت حساس‌اند زیرا در غیاب نوفه مورد نظارت قرار می‌گیرند.
- ۳۲- کدام عبارت شرایط مناسب برای ثبت طیف MALDI را ارائه می‌دهد؟
- (۱) جذب بالای آنالیت توسط لیزر - حساسیت بسیار بالای ماده ماتریسی در حلال نمونه و جذب نسبتاً پائین آن توسط لیزر
- (۲) جذب نسبتاً بالای آنالیت توسط لیزر - حلالیت بسیار کم ماده ماتریسی در حلال نمونه و جذب نسبتاً پائین آن توسط لیزر
- (۳) جذب نسبتاً کم آنالیت توسط لیزر - ماده ماتریسی به شدت تابش لیزر را جذب کند و حلالیت آن در حلال نمونه باید به حدی باشد که مقدار اضافی به روی کاوند وجود نداشته باشد.
- (۴) جذب نسبتاً کم آنالیت توسط لیزر - ماده ماتریسی به شدت تابش لیزر را جذب کند و باید به حدی در حلال نمونه حل شود تا مقدار اضافی بر روی کاوند وجود داشته باشد.
- ۳۳- اندازه‌گیری طول عمر،
 (۱) برای آنالیت‌های مختلف کمکی به گزینش‌پذیری روش‌های نورتابی نمی‌کند.
 (۲) فقط در روش‌های فلونورسانس به دلیل احتمال انجام و شدت بیشتر قابل انجام است.
 (۳) فقط در روش‌های فسفرسانس به دلیل زمان واپاشی طولانی قابل انجام است.
 (۴) برای گونه‌های فلونورسانس کننده توسط منابع لیزر پالسی قابل اجرا است.
- ۳۴- فرض کنید در یک شرکت صنایع فولاد مشغول به کار هستید. مدیر عامل کارخانه از شما درخواست می‌کند که یک روش اقتصادی و سریع برای آنالیز قطعه فولاد در تعیین مقادیر بسیار ناچیز فلزات سنگین به او پیشنهاد دهید. شما کدام گزینه را مناسب‌تر می‌دانید؟
- (۱) طیف‌سنجی جرمی با تخلیه آفرزشی
- (۲) طیف‌سنجی جرمی با پلاسما جفت شده القایی
- (۳) طیف‌سنجی جرمی با پلاسما القایی ریزموج
- (۴) طیف‌سنجی جرمی با پلاسما القایی ریزموج
- ۳۵- حضور اتم‌های سنگین باعث شده و در نتیجه شدت فلونورسانس را کاهش می‌دهد.
- (۱) صلب شدن ساختار مولکول‌ها
- (۲) افزایش غیرفعال‌سازی حالت سه‌تابی
- (۳) جفت شدن اسپین - اوربیت
- (۴) کاهش همپوشانی حالت‌های انرژی

۳۶- چنانچه ثابت سرعت تبدیل برونی (Kex) با غلظت خاموش کننده [Q] رابطه مستقیم داشته باشد. نسبت فلوتورسانس در غیاب (F₀) به فلوتورسانس در حضور عامل خاموش کننده (F) برابر است با: (K_q: مجموعه‌ای از ثابت‌ها است).

$$(1) \quad 1 + K_q [Q] \quad (2) \quad 1 + \frac{K_q}{[Q]} \quad (3) \quad \frac{1}{1 + K_q [Q]} \quad (4) \quad \frac{1 + K_q [Q]}{K_q}$$

۳۷- در کدام یک از موارد زیر تجزیه‌گر جرمی مغناطیسی بر تجزیه‌گر جرمی چهار قطبی برتری ندارد؟

- (۱) حساسیت بیشتر
(۲) سرعت پیمایش زیاد
(۳) شکل خاص آشکارساز
(۴) اندازه‌گیری همزمان گونه‌های مختلف

۳۸- اسپکترومتری جرمی یون ثانویه (SIMS) برای کدام مورد قابل استفاده است؟

- (۱) اندازه‌گیری گازها
(۲) تعیین توالی پروتئین‌ها
(۳) آنالیز عمقی مواد متراکم
(۴) اندازه‌گیری اتم‌ها و مولکول‌ها در سطوح جامد

۳۹- تفاوت اصلی طیف سنجی اتمی اشعه X با طیف سنجی نشر اتمی نوری میتنی بر پلاسما جفت شده القایی کدام است؟

- (۱) گستره طول موجی وسیع‌تر
(۲) عدم نیاز به جداکننده طول موج
(۳) عدم نیاز به اتمی کننده
(۴) حساسیت و تکرارپذیری بیشتر

۴۰- کدام عبارت درباره «کل طیف نورتابی» (Total luminescence spectrum) صحیح است؟

- (۱) توسط اسپکتروفلوریمترهای دارای تکفام‌سازهای برانگیختگی و نشری قابل ثبت نیست.
(۲) با ثابت نگه داشتن طول موج برانگیختگی و پخش نور نشر توسط چند فامساز نشری قابل ثبت است.
(۳) آشکارساز، تابش برانگیختگی و نشری پاشیده شده توسط چند فامساز را در صفحه XY دیده و طیف در کسری از ثانیه ثبت می‌شود.
(۴) توسط چند فامساز برانگیختگی در صفحه XY و چند فامساز نشری در صفحه YZ، توسط آشکارساز انتقال بار قابل ثبت است.

۴۱- تکنیک فوتون شماری زمانی قابل استفاده است که زمان جواب آشکارساز سرعت جذب کوانتم‌های تابش و شدت باریکه تابش باشد.

- (۱) بلند - زیاد - نسبتاً بالا
(۲) بلند - کم - نسبتاً بالا
(۳) کوتاه - کم - نسبتاً پایین
(۴) کوتاه - زیاد - نسبتاً پایین

۴۲- در HPLC برای تولید پیک‌های مجزا، کدام گزینه ترتیب صحیح پارامترهایی که باید دستکاری شوند را نشان می‌دهد؟

- (۱) N و k' ، α
(۲) N ، k' و α
(۳) α ، N و k'
(۴) N و α ، k'

۴۳- ترانسدیوسر فنجان فاراده برای سرعت پویش بالا و نسبت به تکثیر کننده‌های الکترون حساسیت دارند.

- (۱) مناسب - بیشتری
(۲) مناسب - کمتری
(۳) نامناسب - کمتری
(۴) نامناسب - بیشتری

۴۴- برای غلبه بر جبران سوق دستگاه (Instrument Drift)، ناپایداری‌ها و اثر ماتریسی در روش ICPMS استفاده از روش توصیه می‌شود.

- (۱) افزایش استاندارد
(۲) استاندارد درونی
(۳) منحنی درجه‌بندی معمولی
(۴) اندازه‌گیری نسبت ایزوتوپ‌ها

۴۵- برای اندازه‌گیری‌های جذب اشعه X در خط k_α نقره از Al به عنوان پنجره‌های یک سلول استفاده شده است. ضریب جذب

جرمی Al در این طول موج برابر ۲/۷۴ و چگالی آن $\frac{g}{cm^3} = ۲,۷۰$ است. حداکثر ضخامت (برحسب cm) لایه آلومینیمی که می‌تواند برای ساختن پنجره‌ها مورد استفاده قرار گیرد چقدر باشد تا بیش از ۱۰٪ از تابش توسط آن‌ها جذب نشود؟

$$\ln 10 = ۲,۳۰۳$$

$$\ln 3 = ۱,۰۹۸$$

- (۱) $۱,۴ \times 10^{-2}$
(۲) $۲,۸ \times 10^{-2}$
(۳) $۰,۳۱$
(۴) $۰,۶۲$

۴۶- کدام روش به عنوان رقیب و مزاحم برای اندازه‌گیری عناصر سبک در طیف سنجی فلوکورسانس پرتو X (XRF) شناخته می‌شود؟

- (۱) نشر اوزه
(۲) نشر براگ
(۳) تابش ترمزی
(۴) تسخیر K

۴۷- ترکیب A دارای جرم مولکولی ۱۰۰ و گرمای ذوب $\frac{1}{63} \frac{\text{Kcal}}{\text{mol}}$ و ترکیب B با وزن مولکولی ۶۴ که تقریباً در دمای ذوب A شروع به ذوب شدن می‌کند را در نظر بگیرید. اگر در گرمانگاشت تفاضلی ۵۰۰ میلی‌گرم نمونه شامل A و B دو پیک با مساحت‌های 60 cm^2 و 45 cm^2 به ترتیب برای A و B دیده شود، گرمای ذوب B چند کیلوکالری بر مول است؟

- (۱) ۰/۷۸
(۲) ۱/۲۲
(۳) ۱/۶۳
(۴) ۱/۹۱

۴۸- کدام روش علاوه بر تصویربرداری از سطح، اطلاعاتی از جنس اتم‌های سطح را در اختیار قرار می‌دهد؟
ESCA (۱) SEM (۲) STM (۳) AFM (۴)

۴۹- در یک کروماتوگرافی لایه نازک، فاصله جبهه حلال و لکه آنالیت تا خط مبنا به ترتیب ۲۰ و ۲ سانتی‌متر می‌باشد. مقدار k' برای آنالیت برابر است با:

- (۱) ۰/۹
(۲) ۰/۱
(۳) ۹/۰
(۴) ۱۰/۰

۵۰- کدام گزینه دربارهٔ دتکتورهای HPLC صحیح نیست؟

- (۱) محدودیت آشکارسازهای FT-IR بیشتر از آشکارسازهای جذبی است.
(۲) آشکارسازهای ضریب شکست مشابه آشکارسازهای FID در GC عمومی‌اند.
(۳) برای تجزیه آمینواسیدهای غیرفلوئورسانس، آشکارسازهای فلوئورسانس کاربردی ندارند.
(۴) در آشکارسازهای طیف‌سنجی جرمی برای مقاصد شناسایی از طیف برخورد الکترون استفاده می‌شود.

شیمی معدنی پیشرفته

۵۱- نتیجهٔ کدام عمل تقارن نادرست است؟

- (۱) $S_{\Delta}^2 = C_{\gamma}$
(۲) $S_{\gamma}^2 = C_{\gamma}$
(۳) $S_{\gamma}^2 = E$
(۴) $S_{\Delta}^2 = \sigma_h$

۵۲- گروه نقطه‌ای کدام گونهٔ شیمیایی نادرست است؟

- (۱) C_{3h}, BrF_3
(۲) C_{3h}, BF_3
(۳) D_{4h}, XeF_4
(۴) $D_{3h}, Co(en)_3^{3+}$

۵۳- مولکول $mer-[Co(NH_3)_3Cl_3]$ دارای کدام گروه نقطه‌ای است؟

- (۱) D_{3h}
(۲) D_{3d}
(۳) C_{3v}
(۴) C_{3h}

۵۴- مرتبهٔ گروه نقطه‌ای C_{3v} ، کدام است؟

- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۰

۵۵- ماتریس توصیف‌کننده عمل تقارنی σ_{yz} در گروه نقطه‌ای C_{3v} کدام است؟

- (۱) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$
(۲) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$
(۳) $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
(۴) $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

۵۶- عددهای a, b و c در جدول زیر، به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟

C_{3v}	E	C_{γ}	$\sigma_{v(xz)}$	$\sigma_{v(yz)}$
x	۱	a	۱	-۱
y	۱	-۱	b	۱
R_z	۱	۱	-۱	c

(۱) ۱، ۱ و ۱
(۲) ۱، ۱ و ۱
(۳) ۱، -۱ و ۱
(۴) ۱، -۱ و -۱

۵۷- شکافتگی جمله طیفی F در تقارن O_h ، به کدام صورت است؟

- (۱) A_{2g}, T_{2g}, T_{1g}
 (۲) A_{1g}, T_{2g}, T_{1g}
 (۳) A_{2g}, E_g, T_{2g}
 (۴) A_{1g}, E_g, T_{1g}

۵۸- کدام گزینه درباره نمایش‌ها در گروه نقطه‌ای D_{3h} نادرست است؟

- (۱) A'_1 تنها در رامان فعال است.
 (۲) A'_2 تنها در زیر قرمز فعال است.
 (۳) E' هم در رامان و هم در زیر قرمز فعال است.
 (۴) A'_2 هم در رامان و هم در زیر قرمز فعال است.

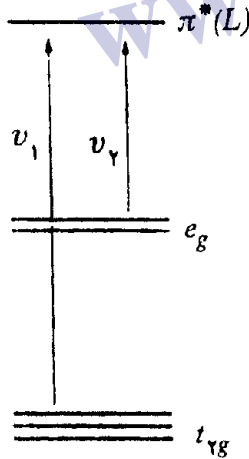
۵۹- کدام عبارت درباره طیف زیر قرمز (IR)، نادرست است؟

- (۱) نوارهای ترکیبی، شدت بسیار پایینی دارند.
 (۲) شیوه‌های ارتعاشی نرمال، از تغییر انرژی $v_1 \rightarrow v_0$ ناشی می‌شوند.
 (۳) نوارهای تفاضلی بیش‌تر در طیف‌های IR پیچیده ظاهر می‌شوند و شدت بالایی دارند.
 (۴) نوارهای اورتون، از انتقال‌های $v_0 \rightarrow v_1$ ، $v_0 \rightarrow v_2$ و ... پدید می‌آیند.

۶۰- اوربینال‌های اتم مرکزی که می‌توانند در کمپلکس‌های هشت وجهی در هیبرید شدن و تشکیل پیوندهای سیگما شرکت کنند، دارای کدام مجموعه نمایش‌های کاهش‌ناپذیرند؟

- (۱) T_{1u}, A_{2g}, E_g
 (۲) T_{1u}, A_{1g}, E_g
 (۳) T_{1g}, A_{1g}, E_u
 (۴) T_{1g}, A_{2g}, E_u

۶۱- شکل زیر، نشانگر کدام رویداد در طیف جذبی الکترونی ترکیب کمپلکس فلزهای واسطه است؟

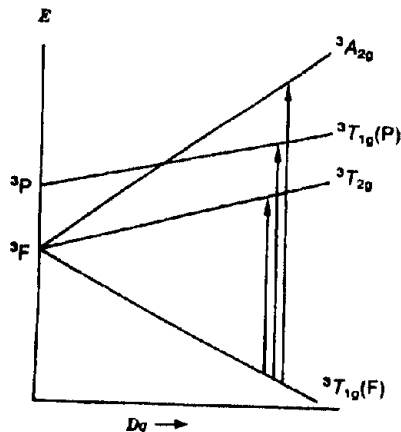


- (۱) انتقال بار میدان بلور
 (۲) انتقال بار درون لیگاند
 (۳) انتقال بار از اتم مرکزی به لیگاند
 (۴) انتقال بار از لیگاند به اتم مرکزی

۶۲- در کدام یون انحراف یان - تلمر، از نوع Z-out مشاهده می‌شود؟

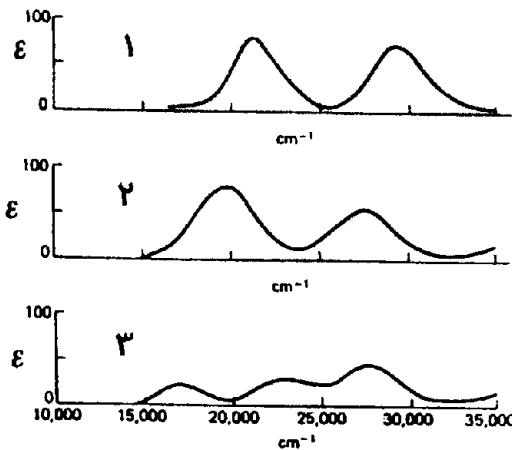
- (۱) $[V(H_2O)_6]^{2+}$
 (۲) $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$
 (۳) $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$
 (۴) $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$

۶۳- شکل روبه‌رو، نمودار اورگل کدام کاتیون را نشان می‌دهد؟



- (۱) $V^{2+}(d^3)$
 (۲) $Cr^{3+}(d^3)$
 (۳) $Ni^{2+}(d^8)$
 (۴) $Co^{2+}(d^7)$

۶۴- با توجه به نمودارهای طیف جذبی الکترونی زیر که به کمپلکس‌های (a) $trans-[Co(en)_3F_3]^{3+}$ و (b) $[Co(en)_3F_3]^{3+}$ مربوط است، کدام گزینه درست است؟

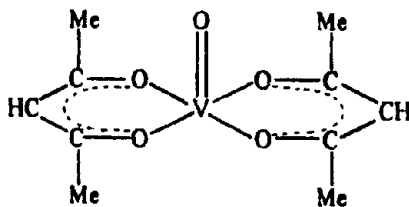


- (۱) نمودار ۱، به a و نمودار ۲ به c مربوط است.
- (۲) نمودار ۱، به b و نمودار ۲ به c مربوط است.
- (۳) نمودار ۳، به b و نمودار ۲ به a مربوط است.
- (۴) نمودارهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب، به a، b و c مربوطند.

۶۵- کمپلکس‌های ML_6 به گونه معمول، با کاتیون‌های تشکیل می‌شوند که ساختار و تقارن دارند.

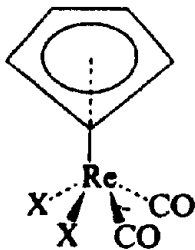
- (۱) d^5 - خمیده - $C_{\infty v}$
- (۲) d^5 - خمیده - $C_{\infty h}$
- (۳) d^{10} - خطی - $C_{\infty v}$
- (۴) d^{10} - خطی - $D_{\infty h}$

۶۶- درباره ترکیبی با ساختار روبه‌رو، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) دارای فعالیت نوری است.
- (۲) ساختار آن هرم با قاعده مربعی است.
- (۳) عدد اکسایش اتم مرکزی در آن برابر ۴ است.
- (۴) نام آن، سیس (استیل استونانو) اوکسو سیس و انادیم (IV) است.

۶۷- ترکیبی با ساختار روبه‌رو، دارای چند ایزومر (یا همپار)، فضایی است؟



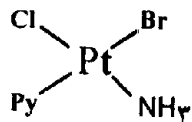
- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۶۸- کدام یون، ساختار دو هرمی مخمس القاعده ندارد؟

- (۱) UF_6^{3-}
- (۲) $UO_2F_5^{3-}$
- (۳) NbF_5^{3-}
- (۴) ZrF_6^{3-}

۶۹- کدام مطلب درباره کمپلکس $U(acac)_3$ نادرست است؟

- (۱) ساختار ضد منشور مربعی دارد و پارامغناطیس است.
- (۲) اتم مرکزی در آن، ۲ الکترون در اوربیتال d_z^2 دارد.
- (۳) عدد کوئوردیناسیون اتم مرکزی در آن برابر ۴ و ساختار چهار وجهی دارد.
- (۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در آن برابر +۴ و عدد کوئوردیناسیون آن برابر ۸ است.

۷۰- برای تهیه کمپلکس مسطح مربعی  باید را به عنوان ماده اولیه انتخاب کرد و لیگاندهای

..... و را به ترتیب (از راست به چپ) به آن اضافه کرد.



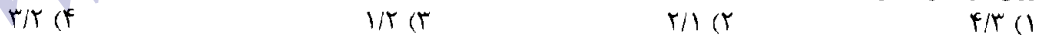
۷۱- کدام واکنش جانشینی هسته دوستی با کاتالیزگر بازی، با مکانیسم CB انجام می‌گیرد؟



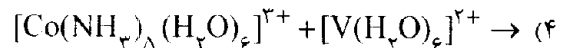
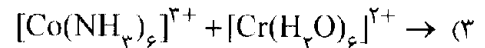
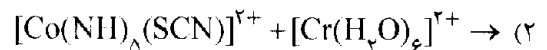
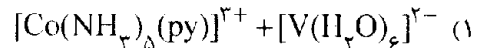
۷۲- اگر در واکنش جانشینی هسته دوستی $[Co(en)_2Cl]^{2+} + H_2O \rightarrow \dots$ ، ترکیب حد واسطی تشکیل نشود و با افزایش قدرت بازی لیگاند X، سرعت واکنش افزایش یابد، مکانیسم واکنش از کدام نوع است؟



۷۳- اگر در واکنش تشکیل یک کمپلکس در دمای ۲۷°C، مقدار ۶۰۰ ژول گرما آزاد شود آنژیروپی به اندازه ۲۰ ژول افزایش می‌یابد، لگاریتم ثابت تعادل تشکیل این کمپلکس، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (برای سادگی محاسبه، مقدار R را برابر ۸ ژول در نظر بگیرید.)



۷۴- کدام واکنش اکسایش-کاهش یا انتقال الکترون، با مکانیسم قشر داخلی، انجام می‌گیرد؟



۷۵- فرآورده واکنش $CoO(s) + HCl + H_2O \rightarrow \dots$ است که است.

