

کد کنترل

253

E



253E

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 شیمی - شیمی معدنی (کد ۲۲۱۴)

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: شیمی معدنی پیشرفته - سینتیک - ترمودینامیک و مکانیزم واکنش‌های معدنی - طبق سنجی در شیمی معدنی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

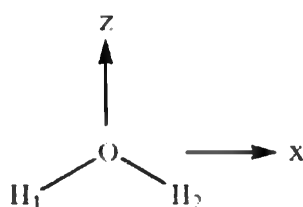
حل چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش الکترونیکی و ... پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص، حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد، و با متخلفین بر اساس مقررات رفتار می‌شود.

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- در نمایش ذیل برای مولکول آب، کدام ماتریس مربوط به عمل تقارنی مشخص شده است؟



$$C_T : \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$C_T : \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\sigma_{xz} : \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\sigma_{xz} : \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۲- در کمپلکسی که گروه نقطه‌ای آن D_{2h} است، اوربیتال‌های d_{yz} و d_{xz} به ترتیب دارای نمایش کاهش‌ناپذیر

..... و می‌باشند.

D_T	E	$C_T(z)$	$C_T(y)$	$C_T(x)$
A	۱	۱	۱	۱
B_1	۱	۱	-۱	-۱
B_2	۱	-۱	۱	-۱
B_3	۱	-۱	-۱	۱

(۱) b_2 و b_1

(۲) b_3 و b_2

(۳) a و b_2

(۴) b_3 و b_1

۳- در جدول ماهیت برای مولکول آب، کدام نمایش کاهش‌ناپذیر $\chi_i(R)$ اضافی است؟

C_T	E	C_T	$\sigma_v(xz)$	$\sigma_v(yz)$
$\chi_1(R)$	۱	۱	۱	۱
$\chi_2(R)$	۱	-۱	-۱	۱
$\chi_3(R)$	۱	-۱	-۱	-۱
$\chi_4(R)$	۱	-۱	۱	-۱
$\chi_5(R)$	۱	۱	-۱	-۱

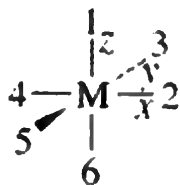
(۱) $\chi_3(R)$

(۲) $\chi_2(R)$

(۳) $\chi_4(R)$

(۴) $\chi_5(R)$

۴- با توجه به جدول پارامترهای همپوشانی زاویه‌ای برای برهم‌کنش σ و π ، کدام گزینه به ترتیب از راست به چپ انرژی اوربیتال‌های d_{z^2} و $d_{x^2-y^2}$ و d_{xy} فلز را در یک کمپلکس مسطح مربع (ML_4) نشان می‌دهد؟ (L، دارای برهم‌کنش σ و π است)



π Interactions (in units of e_{π})
Metal d Orbital

Ligand Position	z^2	x^2-y^2	xy	xz	yz
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	1	0
3	0	0	1	0	1
4	0	0	1	1	0
5	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1

Sigma Interactions (in units of e_{σ})
Metal d Orbital

Ligand Position	z^2	x^2-y^2	xy	xz	yz
1	1	0	0	0	0
2	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	0	0	0
3	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	0	0	0
4	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	0	0	0
5	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	0	0	0
6	1	0	0	0	0

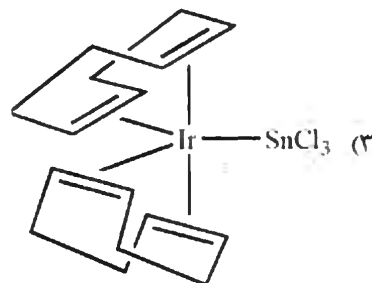
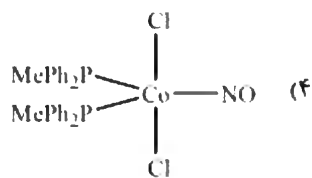
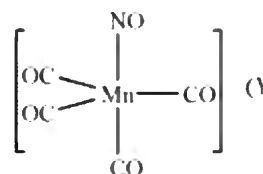
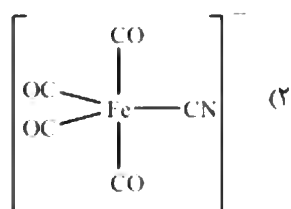
$4e_{\pi}, 3e_{\sigma}, e_{\sigma}$ (۴)

$2e_{\pi}, e_{\sigma}, 3e_{\sigma}$ (۳)

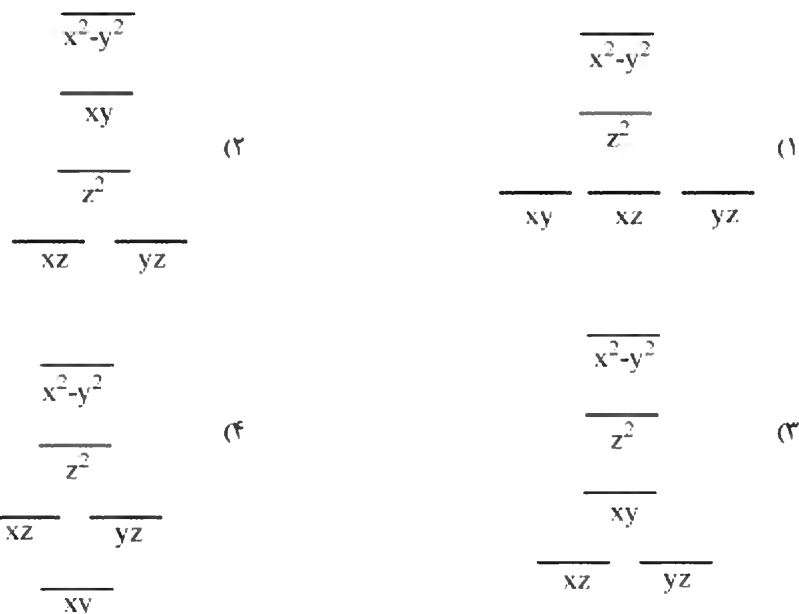
$2e_{\pi}, e_{\sigma}, e_{\sigma}$ (۲)

$4e_{\pi}, 3e_{\sigma}, 3e_{\sigma}$ (۱)

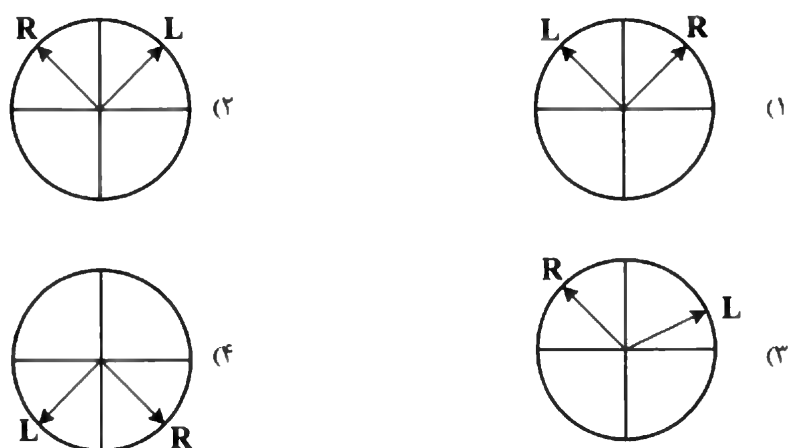
۵- کدام یک از اشکال هندسی داده شده، درست است؟



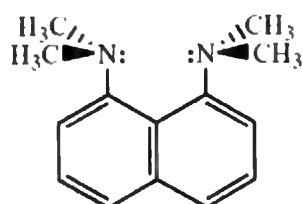
- ۶- کدامیک از نمودارهای زیر شکافتگی اوربیتال‌ها را برای کمپلکس $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ با لیگاند فقط σ -دهنده نشان می‌دهد؟



- ۷- کدامیک از شکل‌های زیر نشان‌دهنده حرکت بردارهای الکتریکی مارپیچ‌های چپ‌گرد (L) و راست‌گرد (R) در یک محلول دارای کمپلکس کایرال $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$ می‌باشد؟

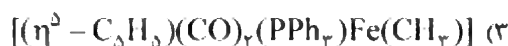
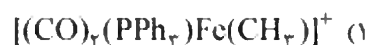


- ۸- کدامیک از عبارات‌های زیر در مورد خصلت بازی ترکیب داده شده، درست است؟



- (۱) به‌دلیل دافعه بین گروه‌های متیل، باز ضعیف است.
- (۲) به‌دلیل حضور دو گروه آمین در ترکیب، باز قوی است.
- (۳) به‌دلیل دافعه زوج الکترون‌های غیرپیوندی روی نیتروژن، باز ضعیف است.
- (۴) به‌دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی متقارن $\text{N} \cdots \text{H} \cdots \text{N}$ ، باز قوی است.

۹- فراورده واکنش زیر، کدام است؟

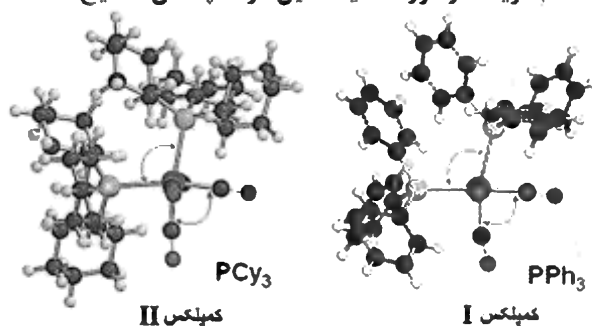


۱۰- کدام یک از گزینه‌های زیر از نظر قاعده هم لپی (isolobal) معرف شبه هالوژن می‌باشد؟



۱۱- دو ساختار حالت جامد زیر مربوط به دو کمپلکس با فرمول $cis-[Mo(CO)_4(PR_3)_2]$ هستند که در کمپلکس

$I: PR_3 = PPh_3$ و در $II: PR_3 = PCy_3$ است. کدام گزینه در مورد مقایسه این دو کمپلکس صحیح است؟



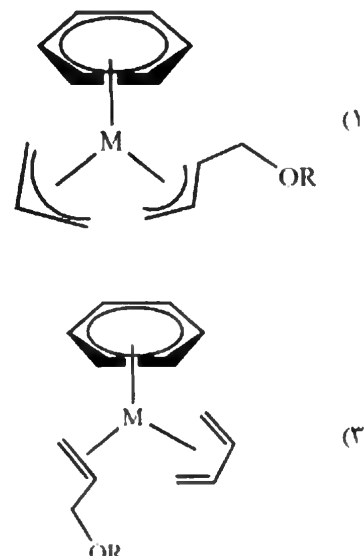
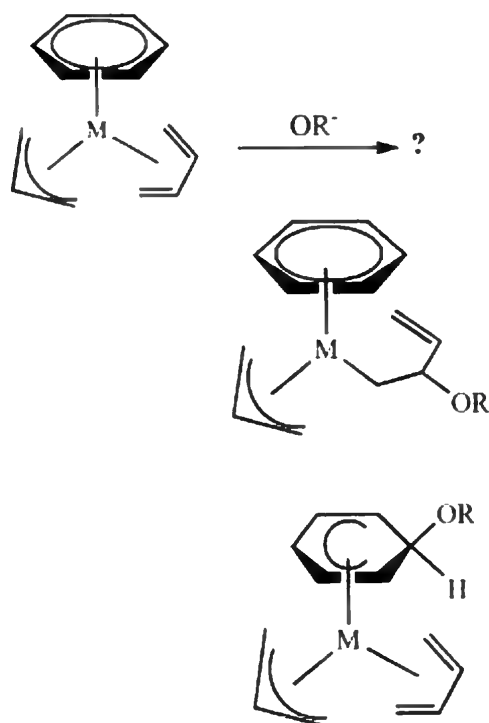
(۱) طول پیوندهای Mo-P در هر دو کمپلکس با هم مساوی است.

(۲) زاویه پیوند P-Mo-P در کمپلکس I بزرگ‌تر از کمپلکس II است.

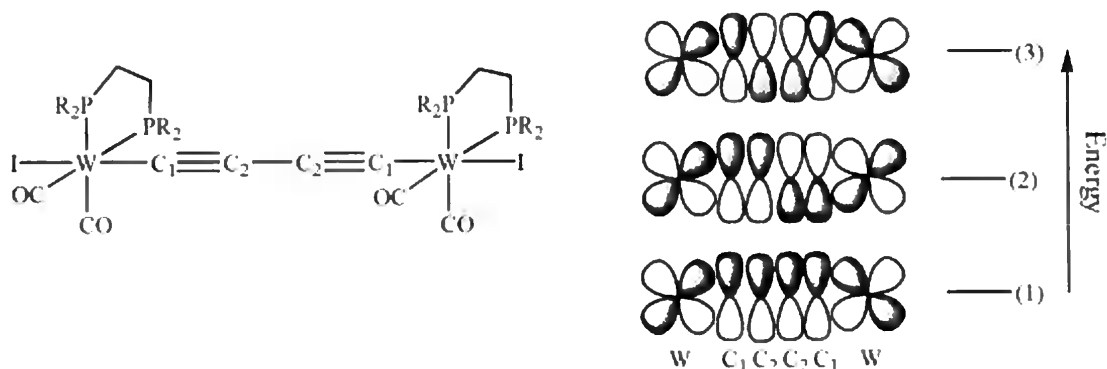
(۳) طول پیوندهای Mo-P و زاویه پیوند P-Mo-P در کمپلکس I کمتر از کمپلکس II است.

(۴) طول پیوندهای Mo-P در هر دو کمپلکس مساوی است ولی زاویه P-Mo-P در کمپلکس II بزرگ‌تر است.

۱۲- فراورده واکنش زیر، کدام است؟



- ۱۳- اوربیتال‌های مولکولی سیستم π در مولکول زیر نشان داده شده است. افزایش ۲ الکترون به این سیستم (کاهش دو الکترونی) باعث کاهش طول پیوند $W-C_1$ ، C_1-C_2 ، C_2-C_1 شده ولی طول پیوند C_2-C_3 را افزایش می‌دهد. الکترون‌ها به کدام اوربیتال اضافه شده‌اند؟



- (۱) اوربیتال‌های (۱) و (۲) (۲) اوربیتال (۱)
(۳) اوربیتال (۲) (۴) اوربیتال (۳)

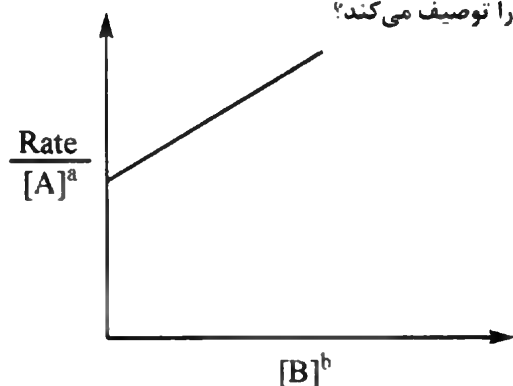
- ۱۴- کدام یک از برهم‌کنش‌ها نمی‌تواند یک برهم‌کنش «آگوستیک» باشد؟

- (۱) برهم‌کنش فلز با یک هیدروژن α در یک کمپلکس آلکیل
(۲) برهم‌کنش فلز با یک هیدروژن β در یک کمپلکس کاربن
(۳) برهم‌کنش فلز با یک هیدروژن α در یک کمپلکس کاربن
(۴) برهم‌کنش فلز با یک هیدروژن β در یک کمپلکس آلکیل

- ۱۵- واکنش $W(CO)_6$ با $MeLi$ منجر به حدواسطی می‌شود که این حدواسط در اثر واکنش با Me_3OBF_4 ، فراورده X را تولید می‌کند. X کدام است؟ ($z_W = 74$)

- (۱) WMe_6
(۲) $(CO)_5Mn-Me$
(۳) $(CO)_5Mn \equiv CMe$
(۴) $(CO)_5W = C(Me)OMe$

- ۱۶- واکنشی را در نظر بگیرید که در آن غلظت گونه‌های A و B نسبت به زمان با مرتبه‌های واکنش به ترتیب a و b در حال تغییر است. کدام یک از موارد زیر تغییرات این نمودار را توصیف می‌کند؟



- (۱) $[Rate] = k[A]^a[B]^b$
(۲) $[Rate] = k_1 + k_2[A]^a[B]^b$
(۳) $[Rate] = k_1[A]^a + k_2[A]^a[B]^b$
(۴) $[Rate] = k_1[B]^b + k_2[A]^a[B]^b$

۱۷- واکنش $[\text{Mn}(\text{CO})_5(\text{NO})] + \text{PPh}_3 \rightarrow [\text{Mn}(\text{CO})_4(\text{NO})(\text{PPh}_3)]$ دارای $\Delta S^\ddagger < 0$ است و حدواسطی با

فرمول $[\text{Mn}(\text{CO})_5(\text{NO})(\text{PPh}_3)]$ جداسازی شده است. مکانیسم این واکنش

(۱) تجمعی است که از طریق تبدیل NO خطی به NO خمیده صورت می‌گیرد.

(۲) تفکیکی است که از طریق تفکیک لیگاند CO صورت می‌گیرد.

(۳) تفکیکی است که از طریق تبدیل NO خمیده به NO خطی صورت می‌گیرد.

(۴) تجمعی است که از طریق اضافه شدن مستقیم $[\text{PPh}_3]$ به ترکیب اولیه صورت می‌گیرد.

۱۸- اگر واکنش: $[\text{Co}^{\text{III}}(\text{NH}_3)_4(\text{CO})]^{2+} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}^+, \text{H}_2\text{O}} [\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]^{2+} + \text{CO}$ را در

H_2^{18}O (آب نشاندار شده با رادیو ایزوتوپ ^{18}O) انجام دهیم، نسبت H_2^{18}O به H_2O در فراورده دی‌اکسو

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]^{2+}$ برابر یک است. کدام گزینه در مورد مکانیسم این واکنش صحیح است؟

(۱) واکنش از طریق یک مکانیسم تجمعی (A) پیش می‌رود.

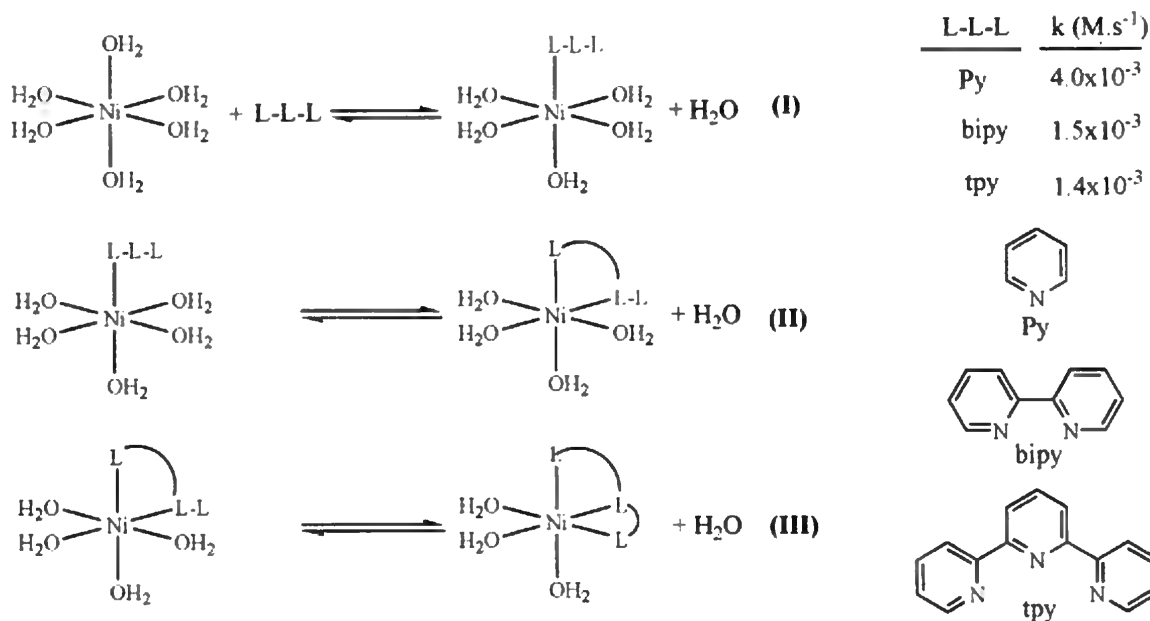
(۲) واکنش از طریق یک مکانیسم باز مزدوج (CB) پیش می‌رود.

(۳) اولین مرحله واکنش شکستن یک پیوند Co-O در کی‌لیت کربناتو است.

(۴) اولین مرحله واکنش حذف هم‌زمان کی‌لیت کربناتو و جانشینی دو مولکول آب است.

۱۹- مراحل متوالی جابه‌جایی سه مولکول آب کوئوردینه شده به $\text{Ni}(\text{II})$ با یک لیگاند سه دندانه L-L-L در زیر نشان داده

شده است. با توجه به ثابت سرعت برای تشکیل کمپلکس با لیگاندهای مختلف، کدام مرحله تعیین کننده سرعت است؟



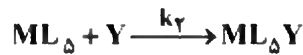
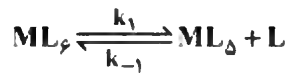
(۲) مرحله (II)

(۴) حاصل ضرب مراحل (II) و (III)

(۱) مرحله (I)

(۳) مرحله (III)

۲۰- کمپلکس ۱۸ الکترونی ML_5 را در نظر بگیرید که مکانیسم واکنش جانشینی آن به صورت زیر است. عبارت سرعت این واکنش، کدام است؟



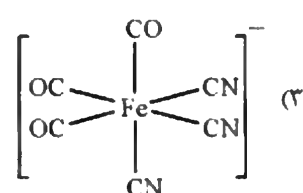
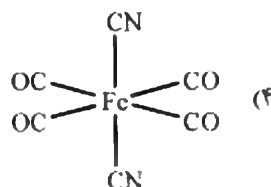
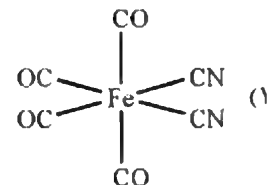
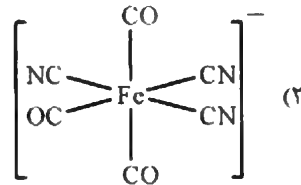
$$\text{Rate} = \frac{k_1 [ML_5][Y]}{k_{-1}[L] + k_2[Y]} \quad (۱)$$

$$\text{Rate} = \frac{k_1 k_2 [ML_5][Y]}{k_{-1}[L] + k_2[Y]} \quad (۲)$$

$$\text{Rate} = \frac{k_1 k_2 [ML_5]}{k_{-1}[L] + k_2[Y]} \quad (۳)$$

$$\text{Rate} = \frac{k_1 [ML_5][Y]}{k_{-1}[Y] + k_2[L]} \quad (۴)$$

۲۱- فراورده واکنش $Fe(CO)_5 + nCN^- \rightarrow \text{product}$ یک گونه ۱۸e است. فراورده دو نوار قوی مربوط به گروه CO و دو نوار ضعیف مربوط به گروه CN را در طیف IR نشان می‌دهد. آهن نیز در همان حالت اکسایش ۰+ باقی می‌ماند. ساختار فراورده کدام است ؟



۲۲- ثابت سرعت درجه ۲ برای واکنش I^- و N_3^- با کمپلکس $trans-[PtCl(CH_3)(PEt_3)_2]^-$ در متانول و $30^\circ C$ به ترتیب $100 Lmol^{-1}s^{-1}$ و $10 Lmol^{-1}s^{-1}$ است. مقدار n_{Pt} برای دو گونه I^- و N_3^- به ترتیب ۵ و ۳ می‌باشد. مقدار s (فاکتور تشخیص) و k_p° (ثابت سرعت در حلال متانول) به ترتیب کدامند؟

$$\log k_p(Y) = sn_{Pt}(Y) + \log k_p^\circ$$

$$۰/۵, ۱/۵ \quad (۱)$$

$$۰/۵, -۰/۵ \quad (۲)$$

$$-۰/۵, ۱/۵ \quad (۳)$$

$$-۰/۵, ۰/۵ \quad (۴)$$

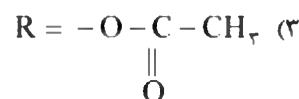
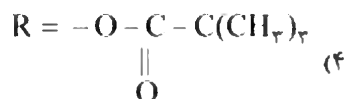
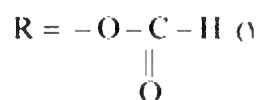
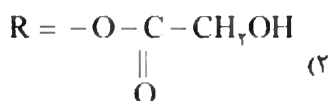
۲۳- در واکنش $[\text{Co}(\text{NCS})(\text{NH}_3)_5]^{2+}$ و یون $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ ، یون‌های $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Co}^{2+}(\text{aq})$ تشکیل می‌شوند، کدام عبارت درباره این واکنش، درست است؟

- (۱) مکانیسم این واکنش انتقال الکترون فضای خارجی است که پس از انتقال الکترون، تفکیک یون NCS^- در محلول و اتصال مجدد آن به یون Fe^{2+} صورت می‌گیرد.
- (۲) مکانیسم این واکنش شامل انتقال الکترون فضای داخلی است که حمله از سر نیتروژن صورت می‌گیرد.
- (۳) مکانیسم این واکنش شامل تبادل یون NCS^- با آب و اتصال مجدد آن به یون Fe^{2+} قبل از انتقال الکترون است.
- (۴) مکانیسم این واکنش شامل انتقال الکترون فضای داخلی است که حمله از سر گوگرد صورت می‌گیرد.

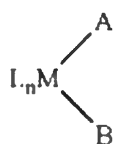
۲۴- عبارت ثابت سرعت واکنش تبادل الکترون در زوج $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}/[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ به صورت $k = a + \frac{b}{[\text{H}^+]}$

است. کدام گزینه در مورد مکانیسم واکنش درست است؟

- (۱) تبادل الکترون در pH های بالا با مکانیسم فضای داخلی انجام می‌شود.
 - (۲) افزایش غلظت H^+ سبب تغییر مکانیسم از فضای خارجی به فضای داخلی می‌شود.
 - (۳) تبادل الکترون در این زوج در تمام شرایط با مکانیسم فضای داخلی انجام می‌شود.
 - (۴) با توجه به عدم وجود لیگاند بل‌ساز امکان انجام مکانیسم فضای داخلی وجود ندارد.
- ۲۵- سرعت واکنش انتقال الکترون $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + [(\text{NH}_3)_5\text{CoR}]^{2+} \rightarrow$ ، در کدام حالت بیشتر است؟

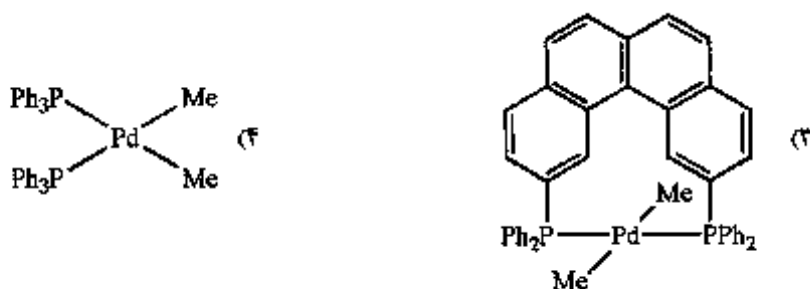


۲۶- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد واکنش‌های حذف کاهشی کمپلکس زیر، صحیح نیست؟

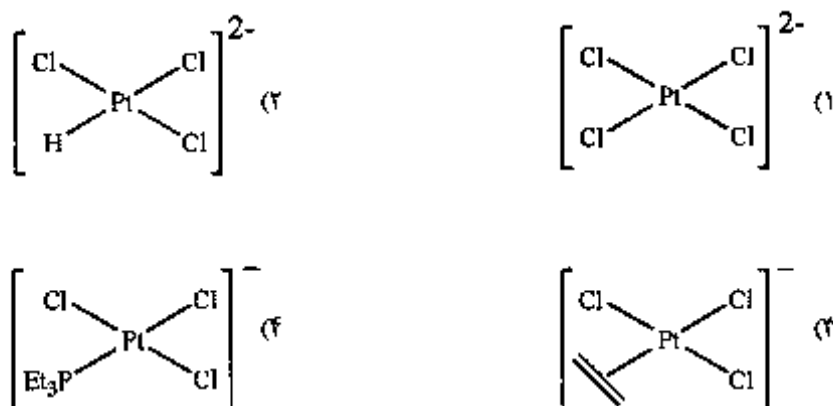


- (۱) برای $\text{A} = \text{B} = \text{Cl}$ واکنش سریعتر از $\text{A} = \text{B} = \text{R}$ است.
- (۲) برای $\text{A} = \text{B} = \text{H}$ واکنش کندتر از $\text{A} = \text{B} = \text{R}$ است.
- (۳) واکنش کمپلکس‌هایی که دارای ازدحام فضایی هستند کندتر از واکنش کمپلکس‌هایی است که ازدحام فضایی کمتری دارند.
- (۴) واکنش کمپلکس‌های ردیف سوم سریعتر از کمپلکس‌های ردیف دوم و آن‌ها نیز سریعتر از کمپلکس‌های ردیف اول است.

۲۷- کدام یک از ترکیب‌های زیر، فرایند حذف کاهشی اتان را انجام نمی‌دهند؟



۲۸- طول پیوند Pt-Cl در کدام مورد، بیشتر است؟



۲۹- کدام یک از جهش‌های الکترونی زیر می‌تواند به یک واکنش فتوشیمیایی جانشینی در یک کمپلکس فلز واسطه کمک کند؟

(۱) جهش‌های میدان لیگاند

(۲) انتقال بار از فلز به لیگاند MLCT

(۳) جهش‌های درون لیگاندی از نوع $n - \pi^*$

(۴) جهش‌های درون لیگاندی از نوع $\pi - \pi^*$

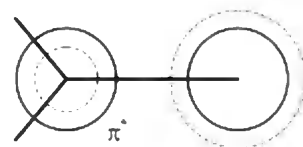
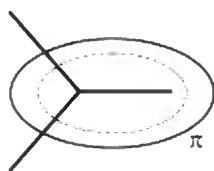
۳۰- واکنش کمپلکس $[\text{Pt}(\text{Ph})_4(\text{SMe})_2]$ با لیگاند دو دندانه‌ای (۱، ۱۰- فنانترویلین (Phen)) منجر به تشکیل کمپلکس

$[\text{Pt}(\text{Ph})_4(\text{Phen})]$ می‌شود که از طریق تشکیل یک حدواسط است. مکانیسم این واکنش کدام است؟

(۱) A (۲) I_a (۳) I_d (۴) D

۳۱- شکل‌های زیر اوربیتال‌های π و π^* را در مولکول فرمالدئید نشان می‌دهند. تقارن حالت برانگیخته الکترونی $\pi\pi^*$ در این مولکول، کدام است؟

C_{2v}	E	C_2	σ_v	σ'_v	
A_1	۱	۱	۱	۱	z
A_2	۱	۱	-۱	-۱	
B_1	۱	-۱	۱	-۱	x
B_2	۱	-۱	-۱	۱	y



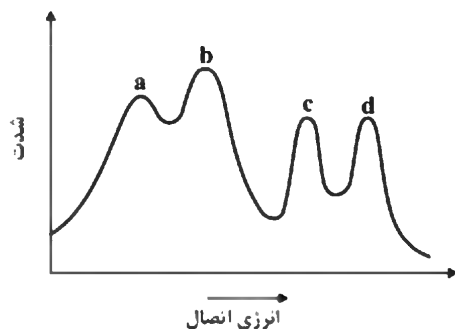
A_1 (۱)

B_1 (۲)

A_2 (۳)

B_2 (۴)

۳۲- شکل زیر طیف فتوالکترون ۱s کربن برای ترکیب $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{CF}_3$ را نشان می‌دهد. کدام یک از پیک‌ها مربوط به کربن گروه CH_3 است؟



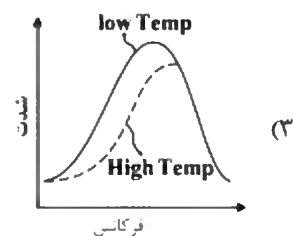
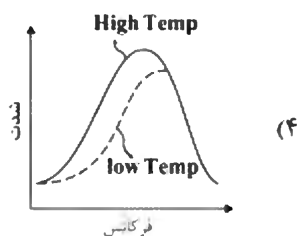
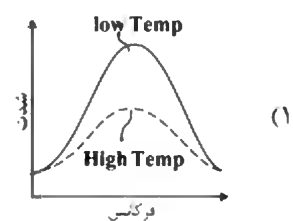
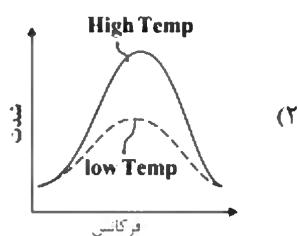
a (۱)

b (۲)

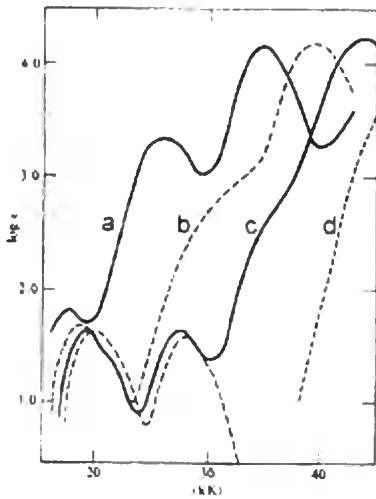
c (۳)

d (۴)

۳۳- کدام مورد، اثر تغییر دما روی طیف جذب الکترونی را به درستی نشان می‌دهد؟



۳۴- طیف‌های جذبی کمپلکس‌های $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{X}]^{2+}$ که در آن $\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$ می‌باشد، در شکل زیر نشان

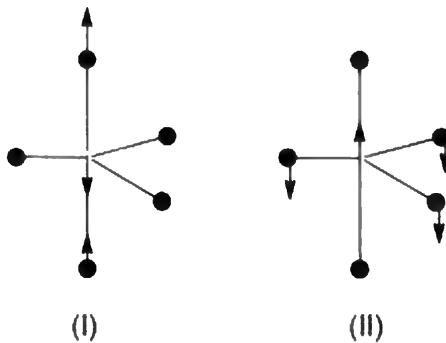


داده شده است. کدام طیف، مربوط به کمپلکس $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]^{2+}$ است؟

- (۱) a
(۲) b
(۳) c
(۴) d

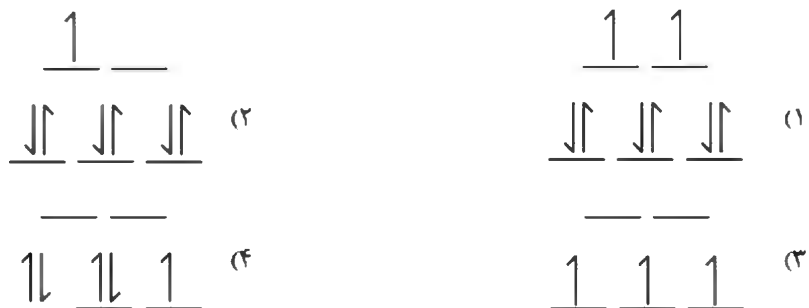
۳۵- دو شیوه ارتعاشی یک مولکول با ساختار دوهرمی با قاعده مثلثی ارائه شده است. فعالیت این دو شیوه ارتعاشی در طیف‌سنجی زیرقرمز و رامان چگونه است؟

D_{2h}	E	$2C_2$	$2C_2$	σ_h	$2S_2$	$2\sigma_v$		
A'_1	۱	۱	۱	۱	۱	۱	R_z	$x^2 + y^2, z^2$
A'_2	۱	۱	-۱	۱	۱	-۱		
E'	۲	-۱	۰	۲	-۱	۰		$(x^2 - y^2, xy)$
A''_1	۱	۱	۱	-۱	-۱	-۱	z (R_x, R_y)	
A''_2	۱	۱	-۱	-۱	-۱	۱		
E''	۲	-۱	۰	-۲	۱	۰		(xz, yz)

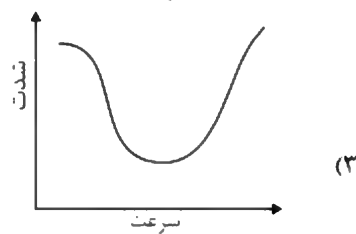
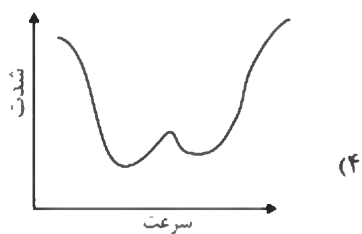
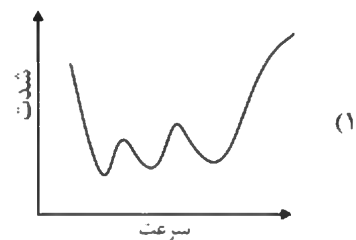
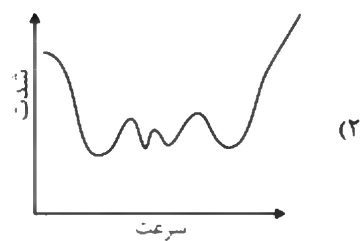


- (۱) (I) غیرفعال در زیرقرمز و (II) فعال در رامان
(۲) (I) فعال در زیرقرمز و (II) غیرفعال در رامان
(۳) هر دو در زیرقرمز و رامان، فعال
(۴) هر دو در زیرقرمز و رامان، غیرفعال

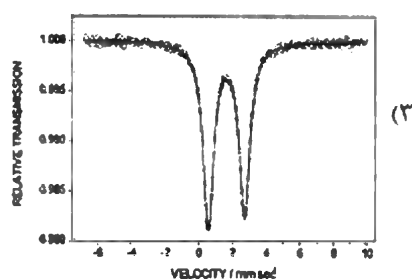
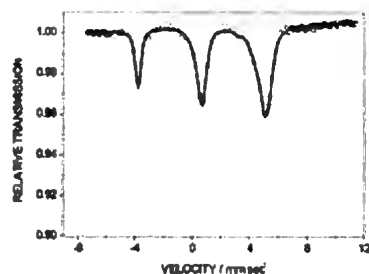
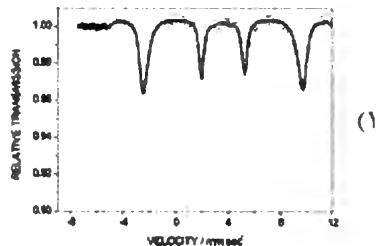
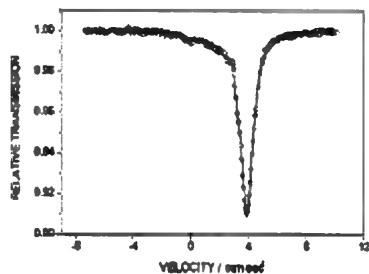
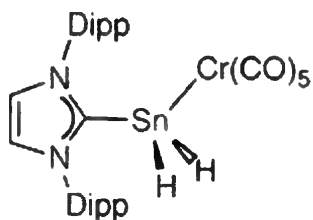
۳۶- کدام یک از آرایش‌های الکترونی برانگیخته زیر می‌تواند یک حالت برانگیخته 1E با انرژی پایین را داشته باشد؟



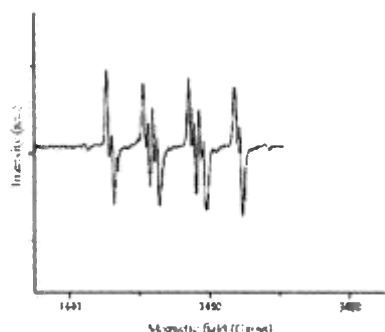
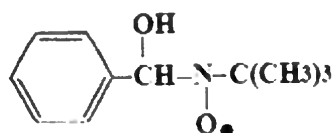
۳۷- کدام یک از شکل‌های زیر طیف موسباور کمپلکس $\text{Fe}_3(\text{CO})_{12}$ را نشان می‌دهد؟



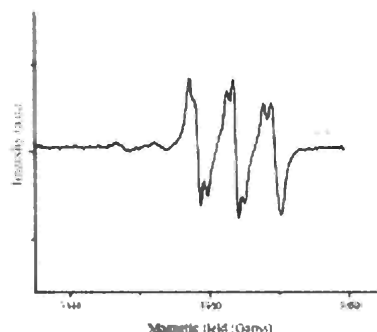
۳۸- طیف موسباور مربوط به ^{119}Sn در کمپلکس زیر، کدام است؟ ($\text{Dipp} = \text{pr}_2\text{C}_6\text{H}_3$, $i = 1, 2, 6$)



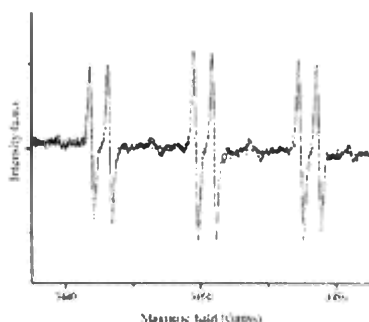
۳۹- از به تله افتادن رادیکال هیدروکسیل ($\text{OH}\cdot$) توسط N-ترشری-بوتیل- α -فنیل نیترون، ترکیب رادیکالی زیر تولید می‌شود. طیف epr این ترکیب، کدام است؟



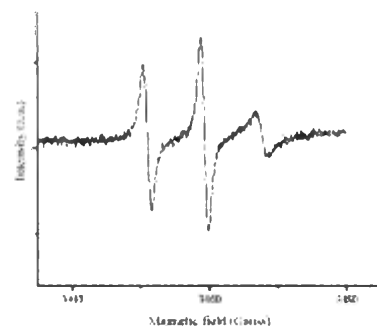
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

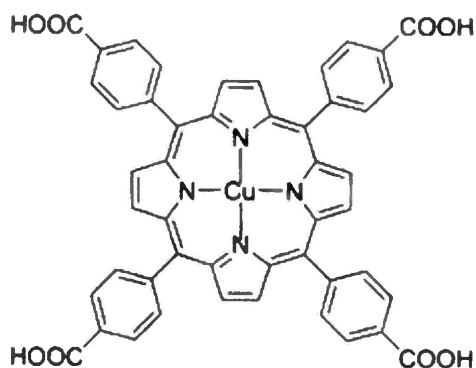
۴۰- کدام گزینه، بیانگر الگوی طیف epr کمپلکس $[\text{Cu}(\text{salen})]$ است؟ (salen) بازشیف حاصل از تراکم سالیسیل

آلدنید و اتیلندی آمین است. $(I_N = 1, I_{\text{Cu}} = \frac{3}{2})$

(۱) سه تا چهار تایی (۲) چهار تا سه تایی (۳) چهار تا پنج تایی (۴) پنج تا چهار تایی

۴۱- الگوی طیف epr کمپلکس مس - پورفیرین زیر، کدام است؟

$(I_{\text{Cu}} = \frac{3}{2}, I_N = 1)$



(۱) سه دسته یک پنج تایی

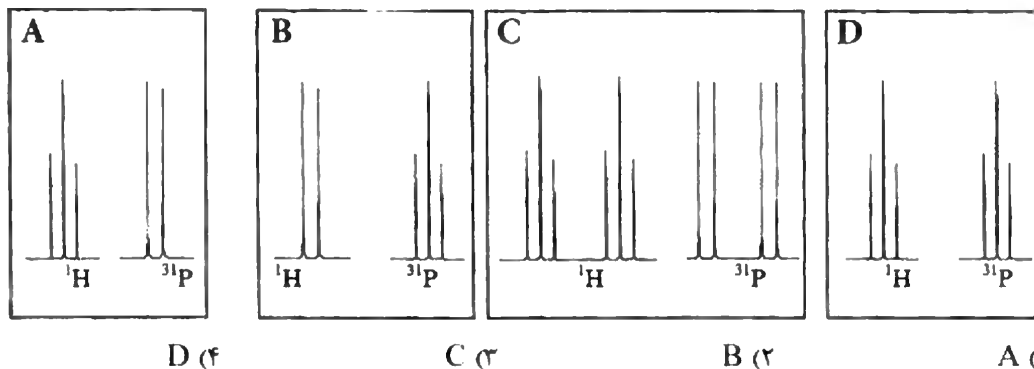
(۲) چهار دسته یک پنج تایی

(۳) چهار دسته یک سه تایی

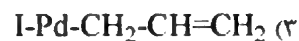
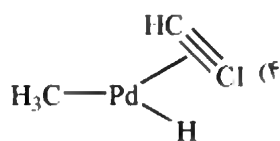
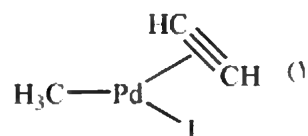
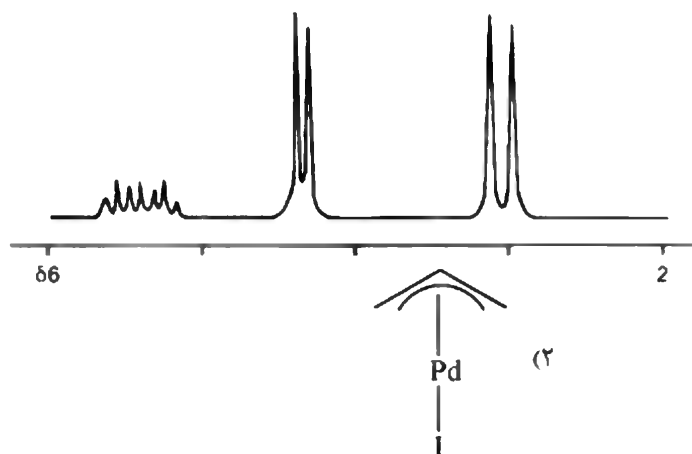
(۴) چهار دسته یک نه تایی

۴۲- کدام زوج الگوی صحیح طیف $^1\text{H-NMR}$ و $^{31}\text{P-NMR}$ ترکیب $\text{Zn}(\text{H})(\text{F})(\text{PCl}_3)_2$ را نشان می‌دهد؟

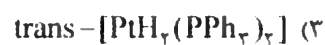
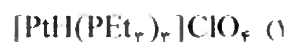
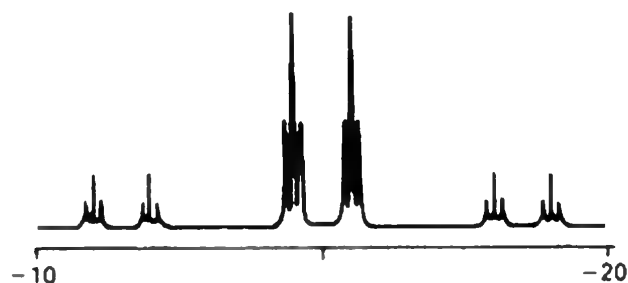
$$I_{\text{H}} = I_{\text{P}} = I_{\text{F}} = \frac{1}{2}$$



۴۳- با توجه به طیف $^1\text{H-NMR}$ ترکیبی با فرمول کلی $\text{C}_7\text{H}_5\text{PdI}$ ، ساختار آن، کدام است؟



۴۴- طیف $^1\text{H-NMR}$ زیر در ناحیه هیدریدی مربوط به کدام کمپلکس است؟



۴۵- در طیف‌های موسباور، شکافتگی‌های چهار قطبی (Q_p) هنگامی مشاهده می‌شود که

- (۱) چگالی الکترونی S روی هسته تغییر کند.
- (۲) اثر پوششی اوربیتال‌های p افزایش پیدا کند.
- (۳) توزیع ابر الکترونی در اطراف هسته، تقارن کروی نداشته باشد.
- (۴) اثر پوششی اوربیتال‌های d افزایش پیدا کند.