

254F

کد کنترل

254

F

آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته شیمی - شیمی معدنی
(کد ۲۲۱۴)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی
مجموعه دروس تخصصی: - شیمی معدنی پیشرفته - سینتیک - ترمودینامیک و مکانیزم واکنش های معدنی - طیف سنجی در شیمی معدنی	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده
بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- ماتریس توصیف کننده عمل زیر کدام است؟



$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

۲- اجزای نمایش کاهش پذیر Γ_R در جدول زیر کدام است؟

C_{2h}	E	C_2	σ_h
A_g	۱	۱	۱
B_g	۱	-۱	۱
A_u	۱	۱	-۱
B_u	۱	-۱	-۱
Γ_R	۳	-۱	-۳

$$2A_u + B_u \quad (۱)$$

$$2A_g + B_u \quad (۲)$$

$$2B_g + A_u \quad (۳)$$

$$2B_g + B_u \quad (۴)$$

۳- با توجه به اینکه با مجموعه اعداد ۱، -۱، i و -i می توان یک گروه تشکیل داد، کدام گزینه زیر در مورد این گروه

درست نیست؟

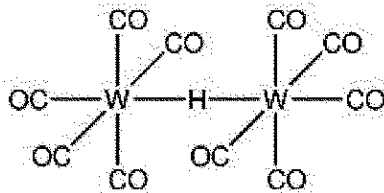
(۱) وارونه (۱، -۱، i و -i) به ترتیب (۱، -۱، -i و i) است.

(۲) زیرگروه های موجود عبارتند از {۱}، {۱، -۱}، {۱، i}، {-۱، i}.

(۳) هر عنصر این گروه طبقه جداگانه ای را تشکیل می دهد.

(۴) در این گروه تمام اعمال ضرب تعویض پذیر است.

۴- کدام یک از گزینه های زیر در مورد کمپلکس $HW_2(CO)_6$ با ساختار داده شده درست نیست؟



(۱) قطعه $W-H-W$ به صورت خطی (Linear) است.

(۲) قطعه $W-H-W$ به صورت سه مرکزی - دو الکترونی است.

(۳) تمام پیوندها در این ترکیب به صورت دو مرکزی - دو الکترونی است.

(۴) این کمپلکس مثالی از یک ترکیب دارای کمبود الکترون است.

۵- همه جملات زیر مقایسه گروه های نقطه ای S_4 و D_{4d} را به درستی بیان می کنند، به جز:

(۱) D_{4d} دارای صفحه انعکاس است.

(۲) S_4 دارای صفحه انعکاس است.

(۳) در گروه نقطه ای S_4 مرکز وارونگی وجود ندارد.

(۴) در D_{4d} محور دوران مرکب S_4 نیز وجود دارد.

۶- نماد مولیکی مربوط به نمایش کاهش ناپذیر I و II کدام است؟

D_{4d}	E	$2C_4$	$2C_2$	i	$2S_4$	$2\sigma_d$
A_{1g}	۱	۱	۱	۱	۱	۱
I	۱	۱	۱	-۱	-۱	-۱
II	۱	۱	-۱	-۱	-۱	۱

$$II = B_{2u} \quad I = A_{1u} \quad (۲)$$

$$II = B_{2u} \quad I = B_{1u} \quad (۴)$$

$$II = A_{2u} \quad I = A_{1u} \quad (۱)$$

$$II = A_{2u} \quad I = B_{1u} \quad (۳)$$

۷- برای کمپلکس منشور مثلثی از نوع $M(A \cap A)_3$ به ترتیب از راست به چپ چه تعداد ایزومر هندسی وجود دارد و چه تعداد از آنها فعال نوری می باشد؟



(۴) سه، یک

(۳) سه، صفر

(۲) دو، یک

(۱) دو، صفر

۸- پروتئین پلاستوسیانین دارای ساختار آموزنده ای است. در این ساختار یون مس در یک محیط چهار وجهی پهن شده از لیگاندهای سخت نیتروژن دهنده و لیگاندهای نرم گوگرد دار قرار گرفته اند. در این گونه فرایند ردوکس

$Cu(I) \rightleftharpoons Cu(II)$ انجام می شود. کدام گزینه در مورد این پروتئین درست است؟

(۱) سرعت انتقال الکترون در این سیستم آهسته است و بستگی به قدرت میدان لیگاند دارد.

(۲) انتقال الکترون در این سیستم مستلزم تجدید سازمان بوده و به سختی انجام می شود.

(۳) در هر دو گونه $Cu(I)$ و $Cu(II)$ ، اتم های مس کنوردیناسیون مسطح مربع را ترجیح می دهند.

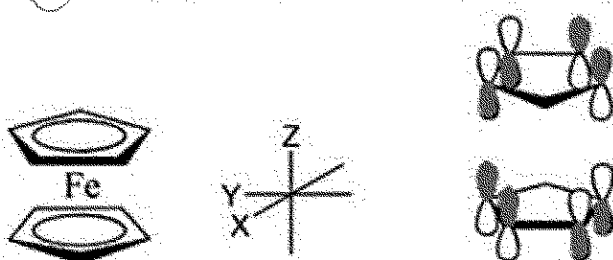
(۴) در گونه $Cu(I)$ این پروتئین، کنوردیناسیون چهار وجهی پهن شده فرایند ردوکس را تسهیل می نماید.

- ۹- کدام یک از عبارت های زیر در مورد برهم کنش و هم پوشانی π در کمپلکس های هشت وجهی درست است؟
 (۱) لیگاندهای π - پذیر می توانند LGOs با تقارن T_{2g} ایجاد کنند که سطح انرژی آنها پایین تر از T_{2g} فلز است و باعث افزایش Δ_o می شود.
 (۲) لیگاندهای π - دهنده می توانند LGOs با تقارن T_{2g} ایجاد کنند که سطح انرژی آنها بالاتر از T_{2g} فلز است و باعث افزایش Δ_o می شود.
 (۳) لیگاندهای π - پذیر می توانند LGOs با تقارن T_{2g} ایجاد کنند که سطح انرژی آنها بالاتر از T_{2g} فلز است و باعث افزایش Δ_o می شود.
 (۴) لیگاندهای π - دهنده می توانند LGOs با تقارن T_{2g} ایجاد کنند که سطح انرژی آنها پایین تر از T_{2g} فلز است و باعث افزایش Δ_o می شود.
 ۱۰- با توجه به اطلاعات داده شده، در کمپلکس های دی هیدروژن زیر ثابت کوپلاز $H-D$ در کدام کمپلکس کمترین است؟

Ligand	
Complex	Trans to H_T
$[Os(HD)(CO)(dppp)_2]$	CO
$[Os(HD)(CN)(dppe)_2]^+$	CN^-
$[Os(HD)(Cl)(depe)_2]^+$	Cl^-
$[Os(HD)(Br)(en)_2]^+$	Br^-
$\left\{ \begin{array}{l} d_{ppp} = \text{bis(diphenyl phosphino) propane} \\ d_{ppe} = \text{bis(disphenyl phosphino) ethane} \\ d_{epe} = \text{bis(diethylphosphino) ethane} \\ en = \text{ethylene diamine} \end{array} \right.$	

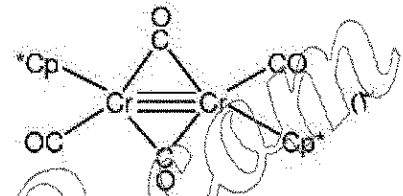
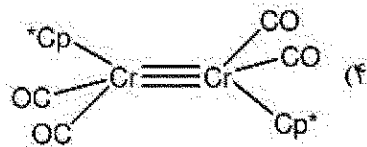
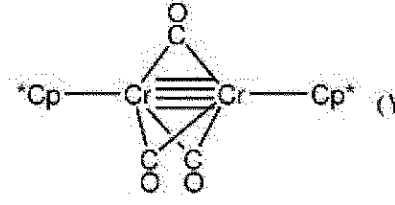
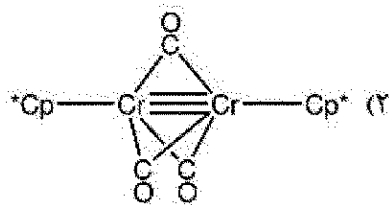
- (۱) $[Os(HD)(CN)(dppe)_2]^+$
 (۲) $[Os(HD)(CO)(dppp)_2]$
 (۳) $[Os(HD)(Cl)(depe)_2]^+$
 (۴) $[Os(HD)(Br)(en)_2]^+$

- ۱۱- در مولکول فروسن، کدام یک از اوربیتال های s , p , d آهن با مجموعه اوربیتال های زیر برهم کنش پیوندی دارد؟

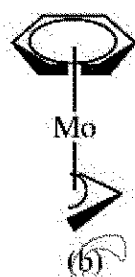


- (۱) اوربیتال p_y
 (۲) اوربیتال p_x
 (۳) اوربیتال d_{xy}
 (۴) اوربیتال $d_{x^2-y^2}$

- ۱۲- کمپلکس ۱۸ الکترونی $[(\eta^5-C_5Me_5)Cr(CO)_3]$ زمانی که در معرض نور فرابنفش قرار می گیرد، ترکیب جدیدی حاصل می شود که دارای یک نوار در ناحیه $1788cm^{-1}$ در طیف IR و یک رزونانس در طیف $^1H NMR$ می باشد. ساختار احتمالی محصول کدام است؟ $[Cp^* = \eta^5-C_5Me_5]$



- ۱۳- با استفاده از قواعد گرین، محمل حمله نوکلئوفیلی در واکنشگرهای زیر کدام است؟



(۱) (a) سیکلوپنتادی انیل (b) آلیل (کربن انتهایی)

(۲) (a) سیکلوپنتادی انیل (b) آلیل (کربن وسط)

(۳) (a) بنزن، (b) آلیل (کربن انتهایی)

(۴) (a) بنزن، (b) آلیل (کربن وسط)

- ۱۴- طبق قاعده هم لپی (isolobal)، کدام کمپلکس با گونه CH_3^+ هم لپ است؟

(۱) $Mn(CO)_5$

(۲) $Fe(CO)_5$

(۳) $Co(CO)_5$

(۴) $[Ir(CO)_5]^+$

- ۱۵- فلز واسطه ردیف سوم به ترتیب در هر کمپلکس کاربین کدام است؟

a. $(\eta^5-C_5Me_5)M(CCMc)_3(H)(PR_3)_2$

b. $M(C-ortho-tolyl)(CO)(PPh_3)_3Cl$

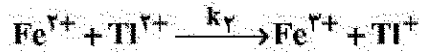
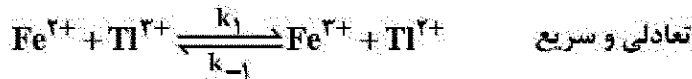
(۱) a = Os , b = Pt

(۲) a = Os , b = Ta

(۳) a = Ir , b = Ta

(۴) a = Ta , b = Os

۱۶- مکانیسم واکنش $2Fe^{2+} + Ti^{3+} \rightarrow 2Fe^{3+} + Ti^{+}$ به صورت زیر است. قانون سرعت کدام است؟



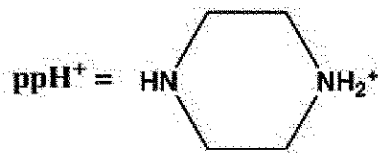
(۱) $d[Ti^{+}]/dt = k[Fe^{2+}][Ti^{3+}]/[Fe^{3+}]$

(۲) $d[Ti^{+}]/dt = k[Fe^{2+}][Ti^{3+}]/[Fe^{3+}]$

(۳) $d[Ti^{+}]/dt = k[Fe^{2+}][Ti^{3+}]/[Fe^{3+}]$

(۴) $d[Ti^{+}]/dt = k[Fe^{2+}][Ti^{2+}]/[Fe^{3+}]$

۱۷- روند تغییرات pK_a گونه های زیر چگونه است؟



(۱) $a > b > c$

(۲) $b > a > c$

(۳) $b > c > a$

(۴) $c > a > b$

۱۸- ترتیب تغییر پذیری (Lability) در کمپلکس های زیر کدام است؟



(۱) $d > b > a > c$

(۲) $d > a > b > c$

(۳) $b > a > d > c$

(۴) $a > b > c > d$

۱۹- در واکنش A با افزایش غلظت ماده واکنش دهنده از ۱ مولار به ۲ مولار، زمان نیم عمر واکنش از ۶۰ ثانیه به ۳۰ ثانیه کاهش پیدا می کند. در واکنش B با افزایش غلظت ماده از ۱ مولار به ۲ مولار تغییر در زمان نیم عمر واکنش صورت نمی گیرد. درجه واکنش A و B به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

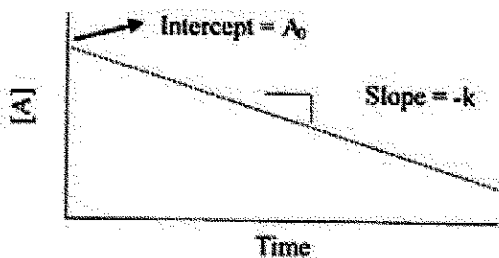
(۱) یک - صفر

(۲) یک - دو

(۳) دو - صفر

(۴) دو - یک

۲۰- نمودار نشان داده شده در شکل، مربوط به واکنش مرتبه است.



- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) دو
(۴) سه

۲۱- برای واکنش اکسایش خودبه خودی کمپلکس $[(H_2O)_5CrCH(CH_3)_2]^{2+}$ ، قانون سرعت زیر به دست آمده

است. مکانیزم این واکنش است.

$$-\frac{d[CrCH(CH_3)_2^{2+}]}{dt} = k_{obs}[CrCH(CH_3)_2^{2+}]^{\frac{3}{2}}$$

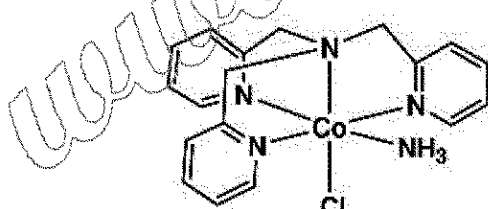
- (۱) موازی
(۲) زنجیره ای
(۳) رقابتی
(۴) تعادلی

۲۲- سرعت واکنش زیر در حضور کدام یک بیشتر است؟

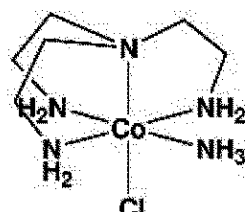


- (۱) PF_3
(۲) PMe_3
(۳) PPh_3
(۴) $P(OMe)_3$

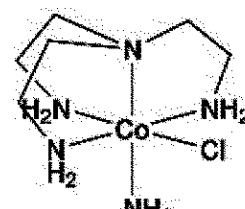
۲۳- ترتیب سرعت انجام هیدرولیز بازی با مکانیسم S_N1CB برای کمپلکس های زیر کدام است؟



(a)



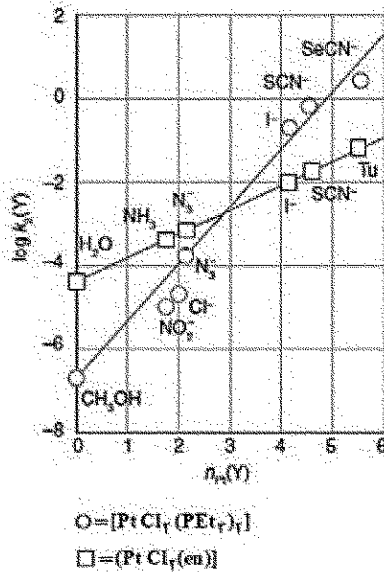
(b)



(c)

- (۱) $c > a > b$
(۲) $c > b > a$
(۳) $b > a > c$
(۴) $a > b > c$

۲۴- مطابق نمودار $\log k_p$ بر حسب $n_{pt}(Y)$ برای دو کمپلکس $[PtCl_2(en)]$ و $[PtCl_2(PEt_3)_2]$ که در شکل زیر نشان داده شده است، همه جملات درست اند، به جز:



- (۱) نمودار نشان می دهد که فاکتور متمایز کننده S برای کمپلکس $[PtCl_2(en)]$ کمتر از $[PtCl_2(PEt_3)_2]$ است.
- (۲) نمودار نشان می دهد که حتماً یک لیگاند وجود دارد که $n_{pt}(Y)$ آن لیگاند برای هر دو کمپلکس یکسان است.
- (۳) هر دو کمپلکس برای لیگاندهای نرم مانند SCN^- , I^- , ... مقدار $n_{pt}(Y)$ بیشتری نسبت به لیگاندهای سخت مانند CH_3OH , NO_2^- , ... نشان می دهند.
- (۴) نمودار نشان می دهد که سرعت واکنش نسبت به تغییر در خلصت هسته دوستی گروه واردشونده برای کمپلکس $[PtCl_2(PEt_3)_2]$ حساس تر از $[PtCl_2(en)]$ است.

۲۵- در واکنش جانشینی لیگاند آب در کمپلکس $[(CO)_3Mn(H_2O)_3]^+$ ، تغییر حجم فعال سازی $-5.4 \pm 0.4 \text{ cm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ است. همچنین این کمپلکس ارتعاشات کششی CO را در نواحی 1944 cm^{-1} و 2051 cm^{-1} نشان می دهد. کدام مورد نوع مکانیسم جانشینی، ایزومری کمپلکس و سرعت واکنش جانشینی لیگاند در مقایسه با کمپلکس $[(CO)_3Re(H_2O)_3]^+$ را به درستی نشان می دهد؟

- (۱) مکانیسم D/I_d - ایزومر fac - آهسته تر
- (۲) مکانیسم A/I_a - ایزومر mer - آهسته تر
- (۳) مکانیسم A/I_d - ایزومر fac - سریع تر
- (۴) مکانیسم D/I_d - ایزومر mer - سریع تر

۲۶- کدام گزینه در مورد سرعت واکنش انتقال الکترون از طریق مکانیسم قشر کئوردیناسیون خارجی برای کمپلکس های زیر درست است؟



en = ethylenediamine

phen = phenanthroline

- (۱) سرعت انتقال الکترون در (c) به دلیل وجود ابرالکترونی π بیشتر از (a) و (b) است.
 - (۲) سرعت انتقال الکترون در (b) و (c) به دلیل وجود لیگاند کی لیت کمتر از (a) است.
 - (۳) به دلیل ازدحام کمتر، سرعت انتقال الکترون در (a) نسبت به (b) و (c) بیشتر است.
 - (۴) سرعت انتقال الکترون به دلیل اینکه مکانیسم قشر خارجی است به لیگاند بستگی ندارد و در هر سه کمپلکس برابر است.
- ۲۷- همه عبارات زیر در مورد یک فرایند انتقال الکترون با مکانیسم قشر کئوردیناسیون داخلی درست اند، به جز:

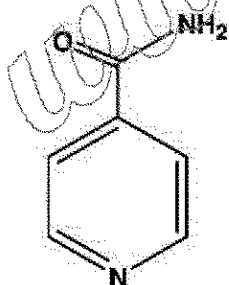
- (۱) شکل گیری پل بین گونه های ردوکس می تواند مرحله تعیین کننده سرعت باشد.
- (۲) انتقال الکترون بین دو فلز در گونه پل دار تشکیل شده، می تواند مرحله تعیین کننده سرعت باشد.
- (۳) لیگاند پل سار می تواند به عنوان واسطه یا گونه ردوکس برای انتقال الکترون بین دو فلز عمل کند.
- (۴) کمپلکس $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ یک گونه مناسب به عنوان کاهنده در مکانیسم قشر داخلی است.

۲۸- طبق مشاهدات، ثابت سرعت تبادل الکترون بین $\text{V}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{V}^{3+}(\text{aq})$ وابسته به غلظت H^+ است: $k = a + \frac{b}{[\text{H}^+]}$

با دانستن این مطلب که $\text{V}^{3+}(\text{aq})$ آسان تر از $\text{V}^{2+}(\text{aq})$ هیدرولیز می شود، عبارت درست کدام است؟

- (۱) مکانیسم از نوع فضای خارجی است و $\text{Rate} = (k_f + k_r [\text{H}^+]) [\text{V}^{2+}] [\text{V}^{3+}]$
- (۲) مکانیسم از نوع فضای داخلی است و $\text{Rate} = (k_f + k_r [\text{H}^+]) [\text{V}^{2+}] [\text{V}^{3+}]$
- (۳) مکانیسم از نوع فضای داخلی است و $b = k_f [\text{V}^{2+}] [\text{V}^{3+}]$
- (۴) مکانیسم از نوع فضای خارجی است و $a = k_f [\text{V}^{2+}] [\text{V}^{3+}]$

۲۹- ثابت سرعت واکنش انتقال الکترون کدام کمپلکس فلزی با کمپلکس $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5(\text{isonicotinamide})]^{2+}$ بیشترین است؟



Isonicotinamide

- (۱) $[(\text{H}_2\text{O})\text{Ir}(\text{CN})_5]^{2-}$
- (۲) $[(\text{H}_2\text{O})\text{Rh}(\text{NH}_3)_5]^{3+}$
- (۳) $[(\text{H}_2\text{O})\text{Co}(\text{NH}_3)_5]^{3+}$
- (۴) $[(\text{H}_2\text{O})\text{Ir}(\text{NH}_3)_5]^{3+}$

۳۰- کدام یک از گزینه های زیر در مورد واکنش های انتقال الکترون درست نیست؟

λ = Re-organization energy

ΔG^\ddagger = Activation free energy

ΔG° = Standard free energy

(۱) برای واکنش انتقال الکترون بین گونه های یکسان با مکانیسم قشر کوئوردیناسیون خارجی $\Delta G^\ddagger = \frac{1}{4} \Delta G^\circ$ است.

(۲) برای واکنش انتقال الکترون بین گونه های یکسان با مکانیسم قشر کوئوردیناسیون خارجی انرژی فعال سازی واکنش فقط به λ بستگی دارد.

(۳) برای واکنش انتقال الکترون بین گونه های مختلف با مکانیسم قشر کوئوردیناسیون خارجی در صورتی که $\Delta G^\circ = -\lambda$ باشد مقدار انرژی فعال سازی صفر است.

(۴) برای واکنش انتقال الکترون بین گونه های مختلف با مکانیسم قشر کوئوردیناسیون خارجی، یک رابطه خطی بین انرژی آزاد فعال سازی و استاندارد واکنش (LFER) وجود دارد، در صورتی که ΔG° مقدار بزرگ و منفی داشته باشد.

۳۱- اگر نوار جذبی دو گونه در حال تعادل با هم در دستگاه (۱۰۰ MHz) NMR، ۱ ppm از هم فاصله داشته باشد، سرعت جابه جایی حداکثر چقدر باشد تا نوارها در هم ادغام نشوند؟ (فرض کنید که نیمه عمر گونه در هر دو حالت با یکدیگر برابر است).

(۲) 6.28 s^{-1}

(۱) 0.628 s^{-1}

(۴) 628 s^{-1}

(۳) 62.8 s^{-1}

۳۲- واکنش NiBr_2 با دو اکی والان PPh_3 در حلال CS_2 در -75°C درجه سلسیوس منجر به محصول قرمز رنگ دیامغناطیس $[\text{NiBr}_2(\text{PPh}_3)_2]$ می شود. این محصول در دمای 25°C درجه سلسیوس به محصول سبز رنگ پارامغناطیس با همان فرمول مولکولی تبدیل می شود. ساختار هندسی و تعداد الکترون های منفرد کمپلکس سبز رنگ به ترتیب کدام است؟

(۲) چهار وجهی و ۲

(۱) چهار وجهی و ۱

(۴) مسطح مربعی و ۲

(۳) مسطح مربعی و ۱

۳۳- طیف های IR و Raman یک کربونیل فلزی تک هسته ای از ردیف اول عناصر واسطه دارای نوارهای زیر است. این ترکیب کدام است؟

Raman: $1980, 2020 \text{ cm}^{-1}$

IR: $1978, 2018, 2200 \text{ cm}^{-1}$



۳۴- علت بی رنگ بودن کمپلکس $[\text{Au}(\text{CN})_4]^-$ کدام است؟

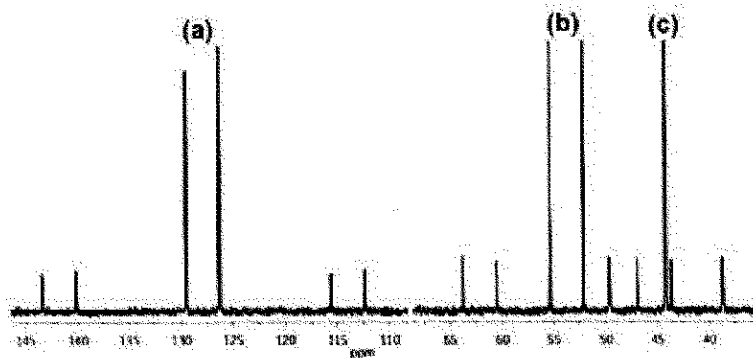
(۱) شکافتگی میدان بلور زیاد در این کمپلکس که منجر به جهش های الکترونی d-d در ناحیه UV می شود.

(۲) دارا نبودن جهش الکترونی d-d و انجام جهش انتقال بار در ناحیه UV

(۳) غیر مجاز بودن جهش های الکترونی از نظر قاعده منع اسپین در این کمپلکس

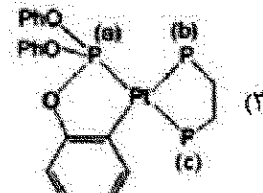
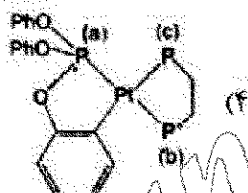
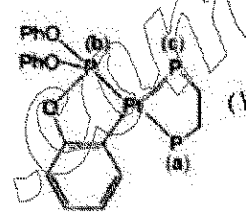
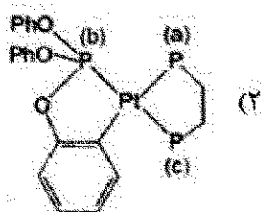
(۴) غیر مجاز بودن جهش های الکترونی d-d از نظر قاعده منع لاپورت

۳۵- طیف $^{31}\text{P}\{^1\text{H}\}$ NMR زیر مربوط به یک کمپلکس پلاتین است. کدام گزینه بیانگر صحیح نوع فسفرهای تعیین شده است؟

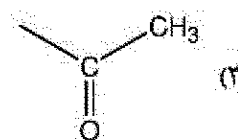
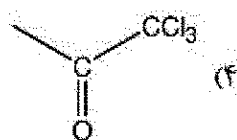
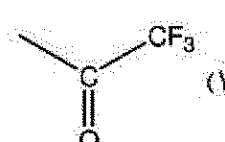
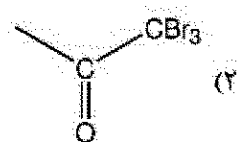
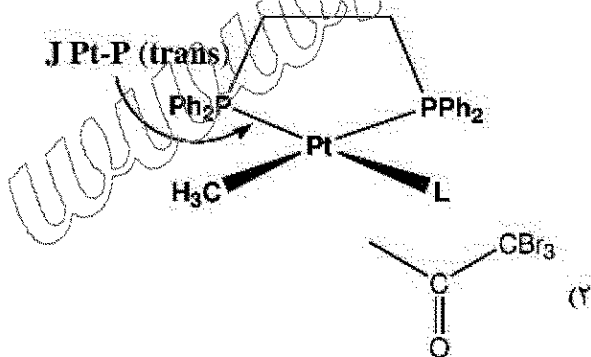


$$^{195}\text{Pt} \quad I = \frac{1}{2} \quad (24\%)$$

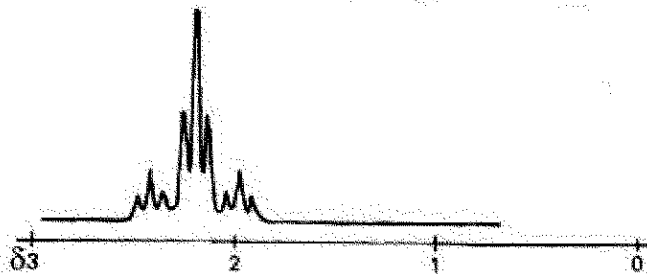
$$^{31}\text{P} \quad I = \frac{1}{2} \quad (100\%)$$



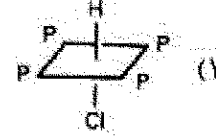
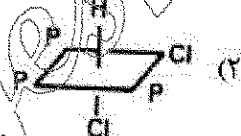
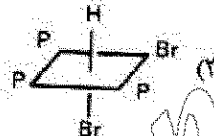
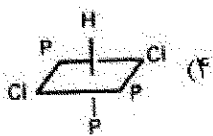
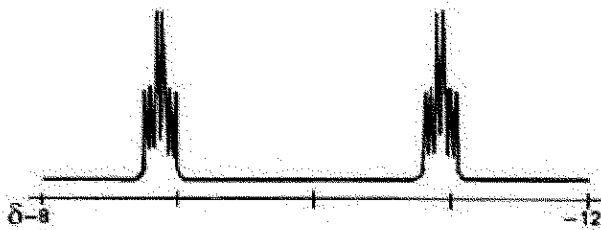
۳۶- با توجه به اطلاعات داده شده، ثابت کوپلاژ $\text{Pt}-\text{P}$ (ترانس) در حضور کدام لیگاند (L) بیشترین است؟



۳۷- طیف $^1\text{H-NMR}$ در ناحیه متیل نشان داده شده مربوط به کدام کمپلکس است؟ ($I_{\text{Pt}} = \frac{1}{2}$, ۳۳٪)



۳۸- طیف $^1\text{H-NMR}$ در ناحیه هیدرید مربوط به کدام کمپلکس Rh(III) است؟ ($I_{\text{Rh}} = I_{\text{P}} = \frac{1}{2}$)



۳۹- رادیکال PF_6 دارای شکل چهار وجهی می باشد. شکافتگی آن در طیف ESR به چه صورت است؟

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

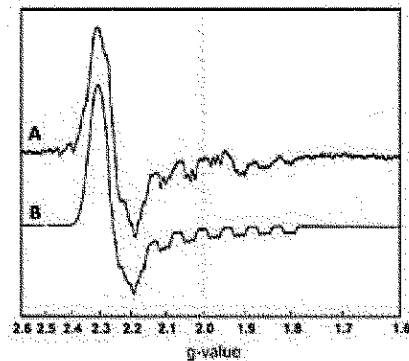
(۱) دوتایی از سه تایی از سه تایی

(۳) دوتایی از پنج تایی

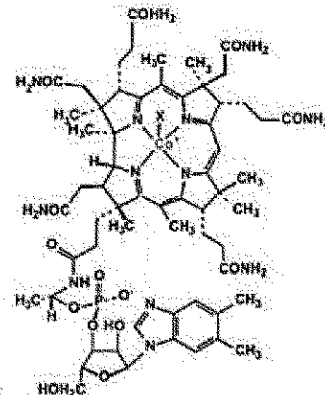
(۲) سه تایی از سه تایی از دوتایی

(۴) پنج تایی از دوتایی

۴۰- ساختار و طیف ESR متیل ترنسفرین در شکل زیر مشاهده می شود. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟
($I_N = 1$)



Methyltransferase from *M. marburgensis*. (A) Protein as isolated. (B) Computer simulation.
 $g_{xyz} = 2.2591, 2.2530, 2.00659$



$Co^{+}d^7I = 7/2$

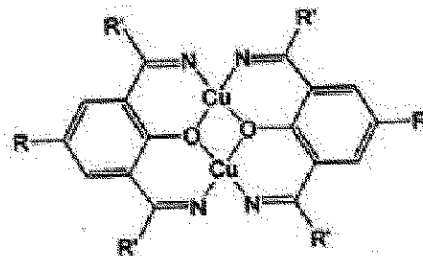
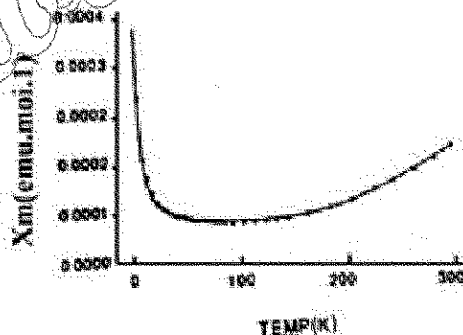
- ۱) شکافتگی فوق ظریف مشاهده شده به دلیل گروه X است.
 - ۲) شکافتگی فوق ظریف مشاهده شده به دلیل اسپین اتم مرکزی کبالت است.
 - ۳) شکافتگی فوق ظریف مشاهده شده به دلیل برهم کنش با نیتروژن ایمیدازولی است.
 - ۴) شکافتگی فوق ظریف مشاهده شده به دلیل حضور چهار نیتروژن معادل است.
- ۴۱- از کدام تکنیک می توان وجود $Fe(II)$ و $Fe(III)$ را به طور مجزا در گونه $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ تشخیص داد؟

- ۱) اندازه گیری گشتاور مغناطیسی
- ۲) طیفسنجی ESR و موسباور
- ۳) طیفسنجی زیر قرمز و رامان
- ۴) طیفسنجی جذبی و نشری UV-vis

۴۲- برای یک جهش الکترونی در طیفسنجی دورنگ نهایی دورانی (CD)

- ۱) فقط تغییر در گشتاور مغناطیسی مولکول مورد نیاز است.
- ۲) هم تغییر در گشتاور دوقطبی الکتریکی و هم تغییر در گشتاور مغناطیسی مولکول باید انجام شود.
- ۳) فقط تغییر در گشتاور دوقطبی الکتریکی مولکول مورد نیاز است.
- ۴) ضریب جذب مارپیچ چپ گرد با ضریب جذب مارپیچ راست گرد برابر است.

۴۳- منحنی مغناطیس پذیری بر حسب دما برای کمپلکس مس زیر داده شده است. کدام گزینه در مورد تفسیر این منحنی درست است؟



TEMP(K)

- ۱) در دمای پایین جفت شدن اسپین - اوربیت مشاهده می شود.
- ۲) در دمای بالا تحرک الکترونی بیشتر سبب ایجاد خاصیت فرومغناطیس می شود.
- ۳) در دمای بالا تحرک الکترونی سبب ممانعت از جفت شدن اسپین - اوربیت می شود.
- ۴) در دمای پایین جفت شدن آنتی فرومغناطیس بین اتم های مس انجام می شود.

۴۴- مقدار گشتاور مغناطیسی مؤثر با استفاده از معادله زیر به دست می آید:

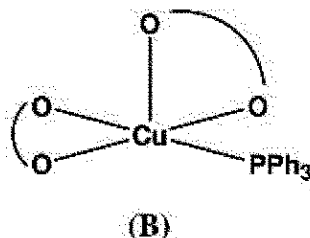
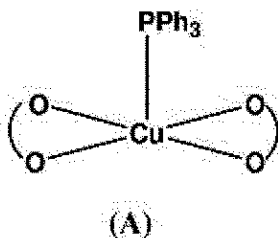
$$\mu_{\text{eff}} = \sqrt{L(L+1) + 4S(S+1)}$$

کدام عبارت زیر برای یک یون با آرایش d^8 درست است؟

- (۱) مقدار μ_{eff} کمپلکس هشت وجهی این یون از یون آزاد آن کمتر است.
- (۲) مقدار μ_{eff} کمپلکس هشت وجهی این یون از یون آزاد آن بیشتر است.
- (۳) مقدار μ_{eff} کمپلکس هشت وجهی این یون کمتر از مقدار مربوط در کمپلکس چهار وجهی آن است.
- (۴) مقدار μ_{eff} کمپلکس هشت وجهی این یون با مقدار μ_{eff} کمپلکس چهار وجهی آن برابر است.

۴۵- کدام گزینه در مورد طیف ESR دو کمپلکس زیر درست است؟ $(I_{\text{Cu}} = \frac{3}{2}, I_{\text{P}} = \frac{1}{2})$

(O=acac)



- (۱) طیف (A) به صورت چهار تایی و طیف (B) به صورت چهار تایی از دو تایی ها است.
- (۲) طیف (A) به صورت چهار تایی از دو تایی ها و طیف (B) به صورت چهار تایی است.
- (۳) هر دو طیف به صورت چهار تایی از دو تایی ها دیده می شوند.
- (۴) هر دو طیف به صورت چهار تایی هستند.