فصل ۶: تیتراسیون تشکیل کمپلکس

لیگاندها بسته به اینکه چه تعداد الکترون در اختیار فلز قرار می‌دهند تقسیم بندی می‌شوند.

-
-
-

یک لیگاند پر استفاده در تیتراسیون‌های کمپلکسومتری: EDTA

خود EDTA یک اسید ۴ ظرفیتی است. $H_4Y,\ \ H_3Y^-, H_2Y^{2-}, HY^{3-}, Y^{4-}$

بسته به pH می‌توان هریک از گونه‌های فوق را داشت.

مثال: غلظت M^{2+} را در محلولی حاصل از افزایش ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار M^{2+} به ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۳ مولار EDTA محاسبه کنید. $K_f = 1 \times 10^{20}$ $pH = 2$

مثال: ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲۵ مولار از یون Cu^{2+} توسط محلول *EDTA* (۰/۰۴) تیتر گردیده است. چنانچه ۵۰ میلی‌لیتر از محلول *EDTA* افزوده شودکدام گزینه صحیح است. **(مدرسان شریف ۸۹)**

۱) $Log\ [Cu^{2+}] = -LogK_f\alpha_4$

۲) $Log\ [Cu^{2+}] = pK_f$

۳) $Log\ [Cu^{2+}] = K_f$

۳) $Log\ [Cu^{2+}] = -pK_f$

نکته: تنظیم *pH* بسیار اهمیت دارد به سه دلیل:

نکته بسیار مهم: در تیتراسیون با *EDTA* حتما باید *pH=10* باشد.

مثال: ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۴ مولار CO^{2+} را که در $pH=9$ بافر شده است با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۵ مولار H_2Y^{2-} با همان pH مخلوط می‌کنیم پس از برقراری تعادل pCO^{2+} برابر است با: $K'_{COY} = 5.7 \times 10^{13}$ **(سراسری ۷۸)**

۱) ۱/۸۲ ۲) ۲/۴۸ ۳) ۸/۸۷ ۴) ۱۴/۷۲

مثال: ۵۰ میلی‌لیتر محلول Ni^{2+} به غلظت ۰/۰۳ مولار را با ۵۰ میلی‌لیتر $EDTA$ با غلظت ۰/۰۵ مولار مخلوط کرده و مخلوط را در $pH=3$ بافر می‌کنیم پی از حصول تعادل غلظت Ni^{2+} چقدر است؟ **(سراسری ۸۰)**

۱) صفر ۲) 1.4×10^{-8} ۳) 1.18×10^{-5} ۴) 3.5×10^{-19}

مثال: اگر ۷۵ میلی‌لیتر $EDTA$ ۰/۰۴ مولار با ۲۵ میلی‌لیتر محلول Ga^{3+} به غلظت ۰/۱۲ مولار و $pH=4$ اضافه شود غلظت Ga^{3+} در محلول حاصل برابر است با: (ثابت مشروط GaY^- در $pH=4$ برابر 7.5×10^{11} است.) **(سراسری ۸۴)**

۱) 4×10^{-14} ۲) 4×10^{-12} ۳) 2×10^{-7} ۳) 2×10^{-6}

مثال: اگر ۵۰ میلی‌لیتر Ca^{2+} ۰/۰۱ مولار با $EDTA$ ۰/۰۱ مولار در یک محلول بافر شده با pH ثابت ۱۰، pCa در نقطه هم ارزی محاسبه کنید. **(آزاد ۸۴)**

مثال: ۲۵۰ میلی‌لیتر آب شهر در تیتراسیون با *EDTA* ۰/۰۱ مولار در *pH=10* به مقدار ۴۵ میلی‌لیتر *EDTA* تا رسیدن به نقطه پایانی نیاز دارد در صورتی که در *pH=12* به ۳۵ میلی‌لیتر *EDTA* نیاز دارد. به ترتیب سختی *Ca* و *Mg* بر حسب *ppm* کلسیم کربنات چقدر است؟ **(سراسری ۸۵)**

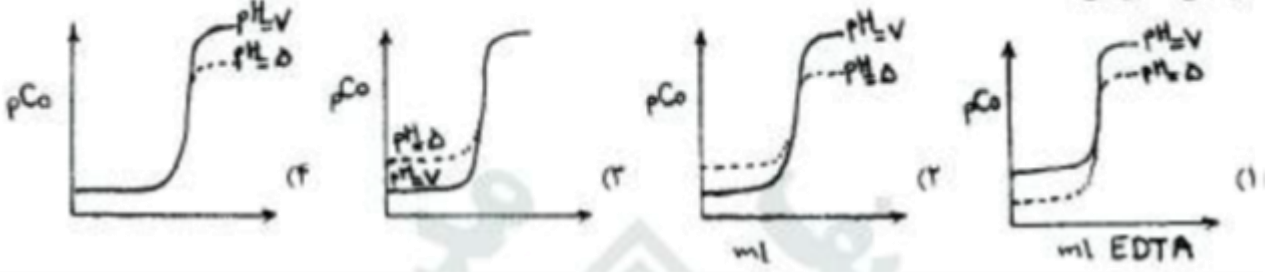
۱) ۴۰ و ۱۴۰ ۲) ۱۸۰ و ۴۰ ۳) ۱۴۰ و ۴۰ ۴) ۴۰ و ۱۸۰

مثال: در تیتراسیون ۵۰ میلی‌لیتر محلول 1×10^{-3} از Zn^{2+} با *EDTA* 1×10^{-3} در *pH=10* و در حضور ۰/۱ مولار *NH3*، افزایش غلظت آمونیاک چه تاثیری بر تشخیص نقطه پایانی دارد؟ **(سراسری ۹۰)**

۱) تشخیص نقطه پایانی مشکل تر است. ۲) تشخیص نقطه پایانی آسان‌تر است

۳) تشخیص نقطه پایان آسان‌تر و حجم تیترانت مصرفی کمتر است. ۴) تاثیری بر تشخیص نقطه پایان ندارد.

مثال: در تیتراسیون کمپلکس سنجی یون Co^{2+} با معرف EDTA، کدام منحنی اثر افزایش pH را بر شکل منحنی تیتراسیون به درستی نشان می‌دهد؟



(سراسری ۹۲)

مثال: غلظت یون M^{2+} در نقطه هم‌ارزی تیتراسیون $50/0mL$ محلول $0/02$ مولار این یون به‌وسیله محلول $0/02$ مولار EDTA در $pH = 11/0$ کدام است؟

$(K_{f(MY^{2-})} = 5\times10^{9} \ , \ \alpha_4 = 0/5)$

(سراسری ۹۵)

۱) 2×10^{-6}

۲) $\sqrt{8}\times10^{-6}$

۳) 5×10^{-4}

۴) $\sqrt{5}\times10^{-4}$

مثال: چند میلی‌لیتر محلول $0/02$ مولار EDTA برای تیتراسیون کلسیم موجود در $0/10g$ کلسیم کربنات لازم است؟ $(CaCO_3 = 100g.mol^{-1})$

(سراسری ۹۶)

۱) $5/0$

۲) $25/0$

۳) $50/0$

۴) $75/0$