



**اصول:** تعیین مقدار اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط قلیایی با استفاده از اسید کلریدریک استاندارد یکی از کاربردهای تیتراسیون اسید و باز می‌باشد. در این آزمایش مخلوط نمک‌های کربنات سدیم و بی‌کربنات سدیم در آب به عنوان آنالیت قلیایی استفاده می‌گردد.

ابتدا معادلات واکنش‌های بین این اجزا (کربنات سدیم و بی‌کربنات سدیم به عنوان آنالیت‌ها و اسید کلریدریک به عنوان تیتранت) را بنویسید.

### **خلاصه آزمایش:**

در آزمایش این جلسه مقدار ... میلی لیتر از محلول آبی مخلوط نمک‌های کربنات سدیم و بی‌کربنات سدیم به عنوان محلول نمونه آنالیت به صورت مجهول با شماره مشخص در داخل بالن حجمی در اختیار هر گروه قرار می‌گیرد. این نمونه‌ها ممکن است یک یا هر دو جز کربنات سدیم و بی‌کربنات سدیم به تنوع زیر باشد:

✓ نمونه دارای نمک‌های کربنات سدیم و بی‌کربنات سدیم

✓ نمونه دارای نمک کربنات سدیم به تنهایی

✓ نمونه دارای نمک بی‌کربنات سدیم به تنهایی

سپس تیتراسیون با استفاده از اسید کلریدریک استاندارد عمومی کلاس با رعایت اصول تیتراسیون در حضور معرف‌های مناسب pH انجام شود.

**وسایل:** ارلن ۲۵۰ mL ، بورت، پیپت، استوانه مدرج، قطره چکان

**مواد:** آب مقطر، اسید کلریدریک استاندارد (حدود ۰/۱ نرمال: نرمالیت دقیق اسید تهیه شده جدید در کلاس اعلام خواهد شد)، معرف‌های pH: فنل فتالین (PhPh) و متیل اورانژ (MO)

### **روش کار:**

ابتدا نمونه مورد تیتراسیون گروه خود را در یک بالن حجمی ۵۰ میلی‌لیتری تحویل بگیرید.

### **الف- قسمت اول:**

۱- بالن حجمی دریافت شده را با آب مقطر به حجم (۵۰ میلی‌لیتر) برسانید.

۲- بورت مورد استفاده گروه خود پس از کنترل از نظر سلامت شیر خروجی و عدم نشتی با محلول اسید کلریدریک استاندارد به عنوان تیتранت کر داده شود؛ سپس از همان محلول اسید کر داده شده تا حجم دقیق در داخل بورت ریخته شود.

۳- مقدار ۱۰ میلی لیتر از محلول آنالیت در بالن حجمی با استفاده از .... به ارلن تیتراسیون منتقل شود.

۲- بلافاصله قبل از شروع تیتراسیون مقدار ۳ قطره معرف pH که تغییر رنگ در محدوده قلیایی .... دارد، فنل فتالین PhPh، به محلول در داخل ارلن اضافه کرده، محلول به خوبی هم زده شود.

**پرسش ۱:** محلول به واسطه حضور معرف PhPh به رنگ ... می‌باشد.

**پرسش ۲:** تغییرات رنگی مورد انتظار در طول تیتراسیون محلول نمونه مخلوط قلیایی با اسید استاندارد چیست؟ چگونه نزدیکی نقطه پایان تیتراسیون قابل تشخیص خواهد بود؟

۳- **شروع تیتراسیون:** اسید کلریدریک استاندارد به صورت قطره قطره و پیوسته از بورت به ارلن در حال هم زدن متوالی محتویات ارلن اضافه شود. مطابق اصول تیتراسیون با شروع تغییر رنگی ناپایدار در داخل ارلن سرعت افزودن تیتранت آهسته تر شود؛ با افزودن هر قطره از تیتранت شیر بورت بسته شده، محتویات ارلن به خوبی هم زده شود و در صورتی که تغییر رنگ پایدار نبود قطره بعدی به همین صورت در شرایط کنترل شده اضافه شود.

۴- تیتراسیون را تا زمانی که تغییر رنگ محلول به مدت ۳۰ ثانیه پس از هم زدن ارلن پایدار بماند یعنی نقطه پایان برای این مرحله از تیتراسیون (کمرنگ شدن رنگ غالب اولیه) ادامه داده شود.

۵- حجم اسید استاندارد مصرفی در این مرحله با عنوان  $V_1$  یا  $V_{PhPh}$  ثبت شود.

**پرسش ۳:** حجم اسید مصرفی به عنوان تیترانت از نظر اکیوالانسی با آنالیت در این مرحله چگونه تفسیر می شود؟

### **ب- قسمت دوم:**

۶- به ارلن با محتوای حاصل در انتهای مرحله قبل (مرحله ۵ از قسمت اول) مقدار ۳ قطره معرف pH که تغییر رنگ در محدوده اسیدی .... داشته باشد، متیل اورانژ MO، اضافه شده، محلول به خوبی هم زده شود.

**پرسش ۴:** محلول در این مرحله به واسطه افزودن معرف MO به رنگ ... می‌باشد.

**پرسش ۵:** تغییرات رنگی مورد انتظار در طول تیتراسیون محلول نمونه در این مرحله با اسید استاندارد چیست؟ چگونه نزدیکی نقطه پایان قابل تشخیص خواهد بود؟

۶- **ادامه تیتراسیون:** اسید کلریدریک استاندارد به صورت قطره قطره و پیوسته از بورت به ارلن در حال هم زدن متوالی محتویات ارلن اضافه شود. با شروع **تغییر رنگ اولیه ناپایدار در محلول ادامه افزودن تیترانت متوقف شده، بلافاصله ارلن به مرحله بعد منتقل شود.**

۷- در این مرحله محتویات ارلن به مدت ۲ تا ۳ دقیقه بر روی حمام آب در بن ماری در زیر هود آزمایشگاه حرارت دیده، جوشانیده شود.

**پرسش ۶:** دلیل حرارت دادن قبل از نقطه پایانی تیتراسیون در این مرحله چیست؟ آیا در حال جوشاندن محتوای ارلن، محلول تغییر رنگ دارد؟ آیا محلول دوباره به رنگ قبلی تغییر می‌یابد. اگر رنگ محلول از ... به ... تبدیل نشود، بیانگر چیست؟

۸- سپس محلول را از روی حمام آب دور کرده، در داخل حمام آب با دمای اتاق (۲۵ درجه سانتی‌گراد) به دمایی نزدیک به دمای اتاق رسانیده شود.

۹- سپس ادامه تیتراسیون در دمای اتاق تا مشاهده تغییر رنگ ثابت و پایدار بعد از ۳۰ ثانیه هم زدن محتویات ارلن یعنی نقطه پایان ادامه داده شود.

**پرسش ۷:** رنگ محلول در این موقعیت چیست؟

۱۰- حجم اسید استاندارد مصرفی در این مرحله با عنوان  $V_2$  یا  $V_{MO}$  ثبت شود.

**پرسش ۸:** حجم اسید مصرفی به عنوان تیترانت از نظر اکیوالانسی با آنالیت در این مرحله چگونه تفسیر می شود؟

**گزارش پایان جلسه:** حجم اسید مصرفی در حضور هر یک از دو معرف در برگ In Lab Report به کارشناس آزمایشگاه تحویل شود. بر اساس حجم اسید مصرفی به پرسش‌های مربوط به غلظت اجزا در Post Lab Report پاسخ داده شود.

### **پرسش‌های گزارش کار:**

الف- منحنی تیتراسیون مخلوط قلیایی گروه خود رسم شده، نقاط پایان مشخص شود.

ب- مقدار وزنی اجزای قلیایی (کربنات و یا بیکربنات) در ۱۰ میلی لیتر نمونه مجهول محاسبه و گزارش شود.

ج- مقدار وزنی اجزای قلیایی (کربنات و یا بیکربنات) در ۱ لیتر از نمونه مجهول محاسبه و گزارش شود.

د- مولاریته اجزای قلیایی (کربنات و یا بیکربنات) در نمونه مجهول اولیه محاسبه و گزارش شود.

ه- درصد وزنی اجزای قلیایی (کربنات و یا بیکربنات) در نمونه مجهول اولیه محاسبه و گزارش شود.