

بسم الله الرحمن الرحيم

1 - نام و نام خانوادگی :

2 - نام همکاران :

3 - شماره گروه :

4 - عنوان آزمایش : تیتراسیون اکسایش کاهش

6 - تاریخ انجام آزمایش : 1393/ 9 / 26

7 - تاریخ تحویل گزارش : 1393/ 10 / 3

1 - هدف آزمایش :

الف : تعیین نرمالیت پتاسیم پر منگنات به روش تیتراسیون اکسایش - کاهش با استفاده از پتاسیم پر منگنات ، سولفوریک اسید غلیظ و اکزالیک اسید

ب : تعیین مقدار گرم آهن در 25 میلی لیتر محلول نمک مور به روش تیتراسیون اکسایش - کاهش با استفاده از پتاسیم پرمنگنات و سولفوریک اسید غلیظ

مقدمه و تئوری :

اکسایش-کاهش

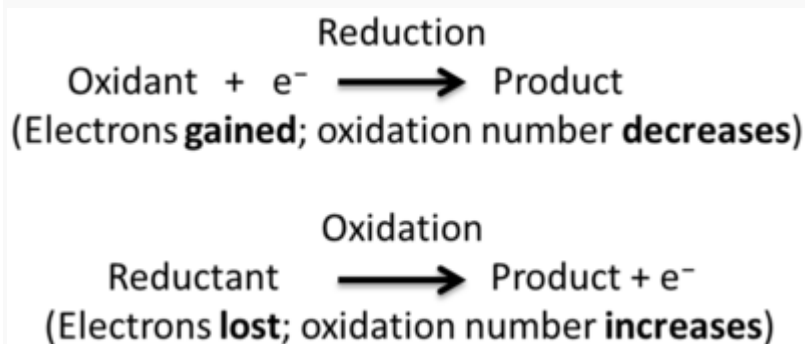
اکسایش و کاهش (به انگلیسی: Redox) نام کلی واکنش‌های شیمیایی است که مایه تغییر عدد اکسایش اتم‌ها می‌شوند. این فرایند می‌تواند دربرگیرنده واکنش‌های ساده‌ای همچون اکسایش کربن و تبدیل آن به کربن دی‌اکسید و کاهش کربن و تبدیل آن به متان و یا واکنش‌های پیچیده‌ای چون اکسایش قند در بدن انسان طی واکنش‌های چند مرحله‌ای باشد. با کمی اغماض علمی می‌توان این فرایند را انتقال یک یا چند الکترون از یک اتم، مولکول یا یون به یک اتم، ملکول یا یون دیگر دانست. در هر واکنش اکسایش و کاهش اتم یا مولکولی الکترون از دست می‌دهد (اکسایش) و اتم یا مولکولی دیگر الکترون جذب می‌کند (کاهش) می‌یابد. در چنین واکنشی مولکول دهنده اتم اکسیده شده و مولکول گیرنده کاهش می‌شود. در واقع تعریف ابتدایی اکسایش واکنش یک ماده با اکسیژن و ترکیب شدن با آن بوده‌است، اما با کشف الکترون اصطلاح اکسایش دقیق‌تر تعریف شد و کلیه واکنش‌هایی که طی آن ماده‌ای الکترون از دست می‌دهد اکسایش نامیده شدند. اتم‌اکسیژن می‌تواند در چنین واکنشی شرکت داشته یا نداشته باشد.

در اثر اکسایش عدد اکسایش معمولی یک اتم یا اتم‌های یک مولکول در پی حذف الکترون‌ها افزایش می‌یابد. برای نمونه آهن (II) می‌تواند به آهن (III) اکسید شود.



عامل اکساینده و عامل کاهشنده

دو بخش واکنش اکسایش و کاهش.



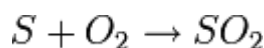
زنگ زدن آهن.



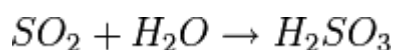
اکسایش و کاهش به تنهایی انجام پذیر نیستند. چون یک ماده نمی‌تواند کاهشده شود مگر آن که همزمان ماده‌ای دیگر، اکسیده گردد، ماده کاهشده شده، عامل اکسایش است و بنابراین عامل اکسندده نامیده می‌شود و ماده‌ای که خود اکسید می‌شود، عامل کاهشده می‌نامیم. همچنین در هر واکنش، مجموع افزایش اعداد اکسایش برخی عناصر، باید برابر مجموع کاهش شماره اکسایش عناصر دیگر باشد. برای نمونه در واکنش گوگرد و اکسیژن، افزایش شماره اکسایش گوگرد، ۴ است. کاهش شماره اکسایش، ۲ است، چون دو اتم در معادله شرکت دارد، کاهش همه، ۴ است.

موازنه واکنش‌های اکسایش و کاهش

واژه **اکسایش**، ابتدا در مورد واکنش‌هایی به کار گرفته می‌شد که در آنها مواد با اکسیژن ترکیب می‌شدند، و **کاهش** نیز به صورت حذف یک اکسیژن از یک ترکیب اکسیژن دار تعریف می‌شد. اما معنی این واژه‌ها به تدریج گسترش یافت. امروزه، اکسایش و کاهش، بر مبنای تغییر عدد اکسایش تعریف می‌شوند. اکسایش فرایندی است که در آن عدد اکسایش یک اتم افزایش می‌یابد و کاهش فرایندی است که در آن عدد اکسایش یک اتم کاهش می‌یابد. برای مثال در واکنش زیر اتم S اکسیده شده (پس کاهشده است) و اتم O کاهشده شده (پس اکسندده است) است. چون که عدد اکسایش اتم S از صفر به +4 و عدد اکسایش اتم O از صفر به -2 تغییر کرده است.



و همچنین واکنش زیر شامل اکسایش - کاهش نیست، چونکه عدد اکسایش هیچ اتمی تغییر نکرده است:



معمولاً موازنه واکنش‌هایی که شامل اکسایش - کاهش که **کاکس** نامیده می‌شود، دشوارتر از موازنه واکنش‌هایی است که شامل اکسایش - کاهش نیست. برای موازنه واکنش‌های اکسایش - کاهش از دو روش متداول استفاده می‌شود:

1. روش یون - الکترون

2. روش عدد اکسایش

روش یون - الکترون



آتش‌گیری شامل واکنش اکسایش و کاهش است که رادیکال‌های آزاد در آن نقش دارند..

1. معادله را به دو معادله جزئی تقسیم می‌کنیم. اتم‌هایی را که عدد اکسایش خود را در هر یک از معادله‌های جزئی تغییر می‌دهند، موازنه می‌کنیم.
2. اتم‌های O و H را در هر یک از معادله‌های جزئی موازنه می‌کنیم.

• برای واکنش‌هایی که در محلول **اسیدی** انجام می‌شوند :

الف) برای اتم O مورد نیاز، یک H_2O به آن طرف معادله جزئی که کمبود O دارد، اضافه می‌کنیم.

ب) و H را هم با افزودن H^+ ، موازنه می‌کنیم.

• برای واکنش‌هایی که در محلول **بازی** انجام می‌شوند :

الف) برای هر اتم O مورد نیاز، یک H_2O به آن طرف معادله جزئی که کمبود O دارد اضافه می‌کنیم.

ب) به ازای هر اتم H مورد نیاز، یک H_2O به آن طرف معادله جزئی که کمبود H دارد اضافه می‌کنیم و یک OH^- نیز در سمت مقابل قرار می‌دهیم.

1. به هر یک از معادله‌های جزئی الکترون اضافه می‌کنیم تا بار خالص در سمت چپ معادله با بار خالص در سمت راست معادله برابر شود.
2. در صورت لزوم یکی یا هر دو معادله جزئی را در عددی ضرب می‌کنیم تا تعداد الکترون‌های گرفته شده در معادله جزئی دیگر برابر شود.
3. معادله‌های جزئی را با هم جمع می‌زنیم، همچنین عبارتهای مشترک در دو طرف معادله نهایی را حذف می‌کنیم.

3 - روش انجام آزمایش :

الف :

I - بشر 100 و بورت را تهیه کردیم.

II - بشر و بورت را ابتدا با آب شهر شستیم و سپس با آب مقطر آب کشیدیم و خشک کردیم.

III - بورت را از پتاسیم پر منگنات پر کردیم.

IV - 0.2 g اسید اگزالیک درون بشر ریختیم.

V - 20 cc آب مقطر توسط پیپت حباب دار برداشته ، درون بشر ریختیم.

VI - 5ml H_2SO_4 غلیظ در زیر هود درون بشر ریختیم.

VII - بشر را تا زمانی که بخارات حاصل از واکنش کاملاً خارج شوند زیر هود قرار دادیم.

IX- بشر را به وسیله چراغ بنزن تا دمای 80 درجه سلسیوس حرارت دادیم و حدود یک دقیقه کنار گذاشتیم تا اندکی سرد شود.

X - بشر را زیر بورت قرار دادیم و به وسیله پتاسیم پر منگنات محلول درون بشر را تیتراژ کردیم و حجم مصرفی پتاسیم پر منگنات را یادداشت کردیم.

ب :

I – مقدار مجهول از محلول نمک مور را تهیه کردیم و با استفاده از آب مقطر به حجم 25 میلی لیتر رساندیم.

II – بشر را ابتدا با آب شهر شستیم و سپس با آب مقطر آب کشیدیم و خشک کردیم.

III – 15 میلی لیتر از محلول نمک مور را با پیپت حساب دار کشیدیم و درون بشر ریختیم و به آن 10 میلی لیتر آب مقطر اضافه کردیم.

IV – 5ml H₂SO₄ غلیظ در زیر هود درون بشر ریختیم.

V – بشر را تا زمانی که بخارات حاصل از واکنش کاملاً خارج شوند زیر هود قرار دادیم.

VI – بشر را به وسیله چراغ بنزن تا دمای 80 درجه سلسیوس حرارت دادیم و حدود یک دقیقه کنار گذاشتیم تا اندکی سرد شود.

VII – بشر را زیر بورت قرار دادیم و به وسیله پتاسیم پر منگنات محلول درون بشر را تیتراژ کردیم و حجم مصرفی پتاسیم پر منگنات را یادداشت کردیم.

4 – فرمولها ، واکنشها و محاسبات :

I - فرمولها:

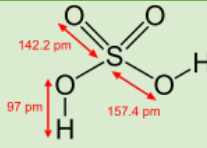
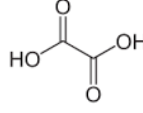
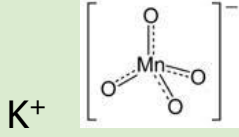
$$N * V_a = \frac{g}{meq} * 1000$$

$N * V_b =$ تعداد اکی والان های آهن در یک لیتر

$$g_{fe} = eq * M_{fe}$$

$$G_{25ml} = g_{fe} * \frac{25}{15}$$

$$\frac{392.14 \text{ g نمک مور}}{x} = \frac{56 \text{ gFe}}{G_{25ml}}$$

فرمول بسته	فرمول گسترده	نام فرمول
H ₂ SO ₄		اسید سولفوریک
C ₂ H ₂ O ₄		اسید اگزالیک
KMnO ₄		پتاسیم پر منگنات
(NH ₄) ₂ Fe (SO ₄) ₂ . 6H ₂ O		نمک مور

II - محاسبات:

$$4.7 * N = \frac{0.2}{63.035} * 1000 \longrightarrow N = 0.67$$

اکسی والان آهن در یک لیتر $0.67 * 0.6 = 0.402$

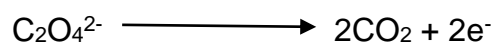
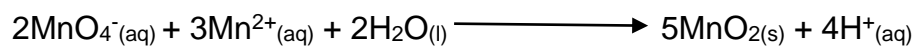
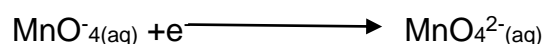
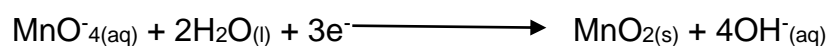
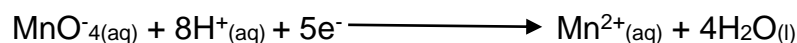
$$0.402 \div 1000 = 4.02 * 10^{-4}$$

$$g_{Fe} = 4.02 * 10^{-4} * 56 = 0.0225$$

$$G_{25ml} = 0.0225 * \frac{25}{15} = 0.0376$$

$$\frac{392.14 \text{ g نمک مور}}{x} = \frac{56 \text{ g Fe}}{0.0341} \longrightarrow x = 0.263 \text{ گرم نمک مور}$$

III - واکنش ها:



5 - بحث و نتیجه گیری :

سوال 1 - چرا در آزمایش ابتدا در بشر آب مقطر را قبل از اسید اضافه کردیم؟

سوال 2 - چرا به آرامی اسید را درون بشر اضافه کردیم؟

سوال 3 - چرا در هنگام تیتراسیون از معرف استفاده نکردیم؟

سوال 4 - تا چه هنگام افزودن پر منگنات را ادامه دادیم؟

سوال 5 - تا چه هنگام محلول را حرارت می دهیم؟

پاسخ 1 - چون که واکنش اسید با آب مقطر انرژی کمتری آزاد می کند.

پاسخ 2 - زیرا در غیر اینصورت به علت گرمای حاصل از واکنش اسید با آب مقطر بشر می شکست.

پاسخ 3 - زیرا در نبود معرف هم می توان تغییر رنگ را مشاهده کرد.

پاسخ 4 - تا هنگامی که محلول به رنگ ارغوانی تغییر رنگ دهیم

پاسخ 5 - تا هنگامی که بجوشد.

6 - خطاهای آزمایش :

I - اگر در آزمایش ابتدا اسید را می ریختیم بعد آب مقطر امکان داشت واکنش با گرمای زیادی صورت پذیرد و بشر بترکد.

II - اگر اسید را به سرعت به آب مقطر اضافه می کردیم واکنش با گرمای زیادی صورت می گیرد و بشر می ترکد.

III - اگر محلول را بیش از حد حرارت می دادیم مقداری از آن بخار می شد و در نتایج اشتباه رخ می داد.

IV - اگر بیش از اندازه از پر منگنات استفاده می شد در نتایج اشتباه رخ می داد.

V - اگر محلول را بیش از اندازه سرد می کردیم حجم بیشتری از پتاسیم پرمنگنات مصرف میشد و نیز رنگ نهایی محلول ارغوانی نمیشد.

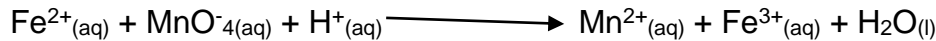
7 - پاسخ سوالات :

سوال 1 : معادله یونی واکنش پتاسیم پرمنگنات با سدیم اکسالات در محیط اسیدی را نوشته و موازنه کنید ؟

سوال 2 : فرمول ، نام علمی و جرم مولکولی نمک مور را بنویسید.

سوال 3 : با محاسبه و استفاده از روابط غلظت نشان دهید که رابطه $R=112N_1V_1$ برای محاسبه درصد آهن درست است توجه داشته باشید که در تهیه نمک مور ، 0.5g نمک را با 100ml محلول (آب و اسید) به حجم رساندیم

سوال 4 : واکنش یون آهن در نمک مور با پر منگنات در محیط اسیدی به صورت زیر است آن را به روش اکسایش کاهش موازنه کنید.



سوال 5 : واکنش سوختن گلوکز در بدن به صورت زیر است آن را موازنه کرده و اکسنده و کاهنده را در آن مشخص کنید



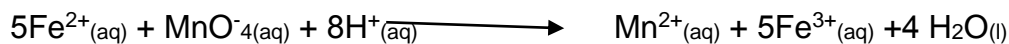
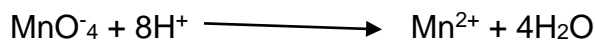
سوال 6 : حرارت چه نقشی در واکنش یون پر منگنات با اکسلات در محیط اسیدی دارد؟

پاسخ 1 :

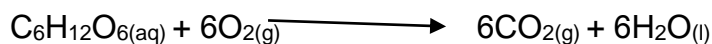
آمونیم سولفات 6 آبه متیلور (هگزاهیدرات) II آهن $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

جرم مولکولی: $56 + 14 \cdot 2 + 8 \cdot 1 + 32 \cdot 2 + 8 \cdot 16 = 284$ $6 \cdot 2 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 108$

پاسخ 4 :



پاسخ 2:



پاسخ 6 : اینکار برای کامل شدن و انجام سریع واکنش صورت می گیرد تا گونه های واکنش نداده سریع وارد واکنش شوند و نقطه ی پایان تیتراسیون جلوتر از مقدار واقعی مشاهده نشود. تیتراسیون تا وقتی ادامه داده می شود که رنگ صورتی در اثر حرارت از بین نرود و پایدار شود.

8 - منابع :

<http://fa.wikipedia.org/wiki/اکسایش-کاهش>

<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&cad=rja&uact=8&ved=0CGgQmhMoADAM&url=http%3A%2F%2Ffa.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D8%25A7%25DA%25AF%25D8%25B2%25D8%25A7%25D9%2584%25DB%258C%25DA%25A9%25>

[25D8%25A7%25D8%25B3%25DB%258C%25D8%25AF&ei=ApGZVPX2N8 taPHHgLAD&usg=AFQjCNFu5IcRJVuYRIEPcxmW9q-QNTt8Mw&sig2=Y -zMm1UMBQCcBtzJsuheg](http://www.tebyan.net/newindex.aspx?pid=78685&consultationid=658879)

<http://www.tebyan.net/newindex.aspx?pid=78685&consultationid=658879>

http://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2Fthumb%2F0%2F07%2FPermanganate-anion-2D.png%2F150px-Permanganate-anion-2D.png&imgrefurl=http%3A%2F%2Fen.wikipedia.org%2Fwiki%2FPermanganate&h=121&w=150&tbid= xTri-u8NN7w_M%3A&zoom=1&docid=qIC1kUxEvPXsoM&ei=mJKZVIWMKdXfauecgqAP&tbm=isch&client=opera&ved=OCBOQMygBMAE&iact=rc&uact=3&dur=906&page=1&start=0&ndsp=21