
حذف سیانید از آب سد باطله کارخانه فرآوری طلا ی موته با استفاده از
محلولهای هیپوکلریت کلسیم و هیپوکلریت سدیم

احمد خدادادی

akdarban@modares.ac.ir

محمود عبداللهی

پژمان تیموری

عبدالله سمیعی

(// // // //)

چکیده

pH

°C

pH

pH

pH

واژه های کلیدی :

مقدمه

/ ppm

[]

(CNO⁻)

(CN⁻)

)

[]

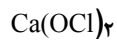
mg/l

(

/

بحث و آزمایشات

حذف سیانید با استفاده از محلول هیپوکلریت کلسیم

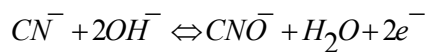


[]

[]

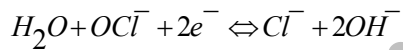
()

:[]



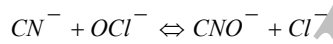
[]

()



[]

()



()

pH

pH

مواد و روشها

نمونه گیری و اندازه گیری سیانید

[]

pH

pH=

(:

mg/l

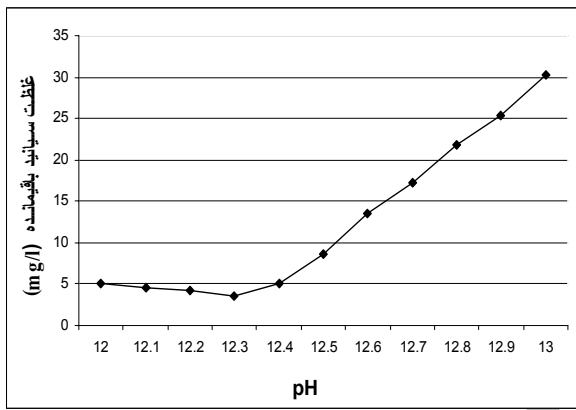
(

pH= - / ()

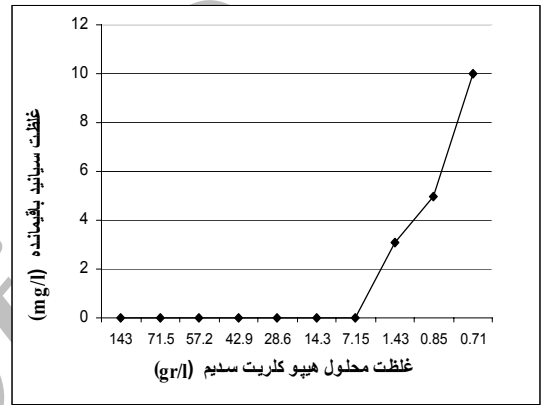
pH= / ()

pH= - / ()

pH= - / ()



نمودار ۳: حذف سیانید با استفاده از محلول ۰/۸۵ g/l هیپوکلریت کلسیم در pH=12-13 و دمای ۱۲ درجه سانتیگراد.



نمودار ۱: تغییرات غلظت سیانید بر حسب غلظت محلول های مصرفی هیپوکلریت کلسیم.

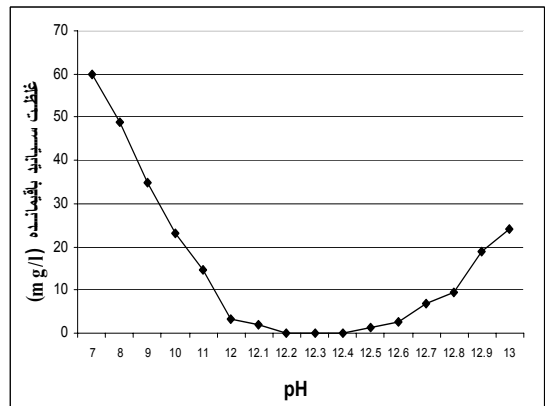
pH= - / ()

pH= / ()

pH= / ()

pH= / ()

pH= / ()



نمودار ۲: حذف سیانید با استفاده از محلول ۱/۴۳ g/l هیپوکلریت در pH=7-13 و دمای ۱۲ درجه سانتیگراد.

pH= - / ()

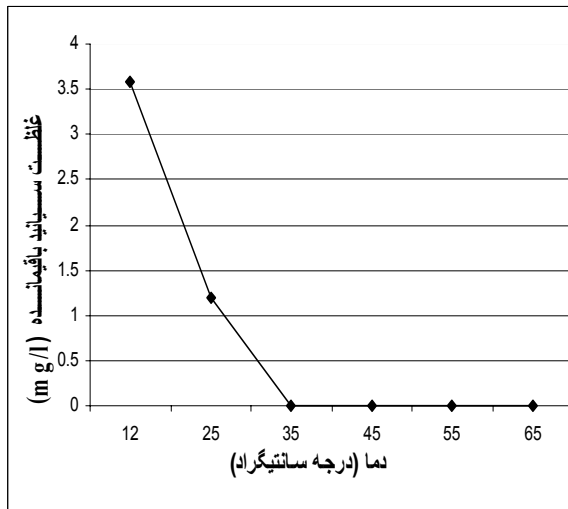
pH= / ()

pH= / ()

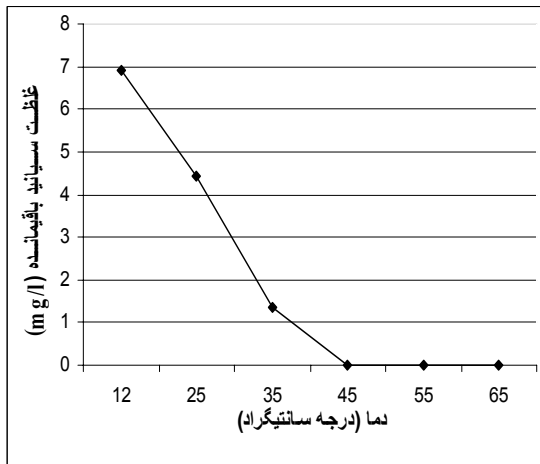
pH= / ()

pH= / ()

()



نمودار ۶: حذف سیانید با استفاده از محلول ۸۵ g/l هیپوکلریت کلسیم در pH=۱۲/۳ و دمای (۱۲-۶۵) درجه سانتیگراد.



نمودار ۷: حذف سیانید با استفاده از محلول ۷۱ g/l هیپوکلریت کلسیم در pH=۱۲/۳ و دمای (۱۲-۶۵) درجه سانتیگراد.

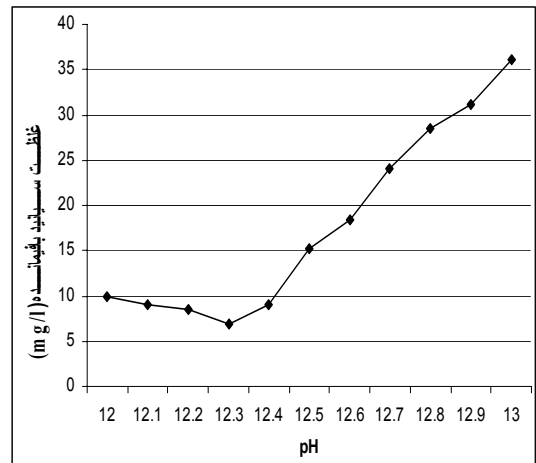
HCN

HCN

.CN⁻

(HCN)

pH

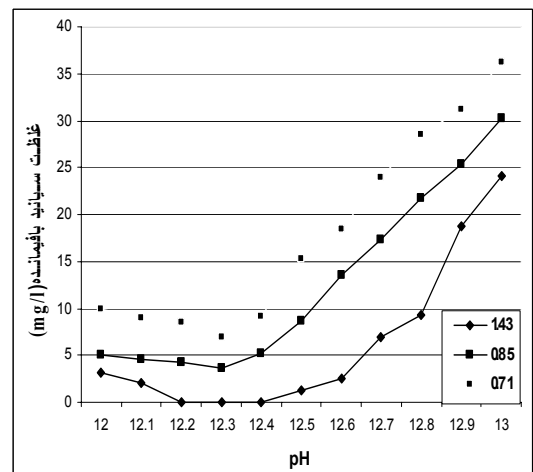


نمودار ۴: حذف سیانید با استفاده از محلول ۷۱ g/l هیپوکلریت کلسیم در pH=۱۲-۱۳ و دمای ۱۲ درجه سانتیگراد.

pH > / ()

()

pH



نمودار ۵: مقایسه حذف سیانید در pH=۱۲-۱۳ و دمای ۱۲ درجه سانتیگراد با استفاده از محلولهای ۸۵، ۱/۴۳، و ۷۱ g/l هیپوکلریت کلسیم.

pH

/ g/l

(-)

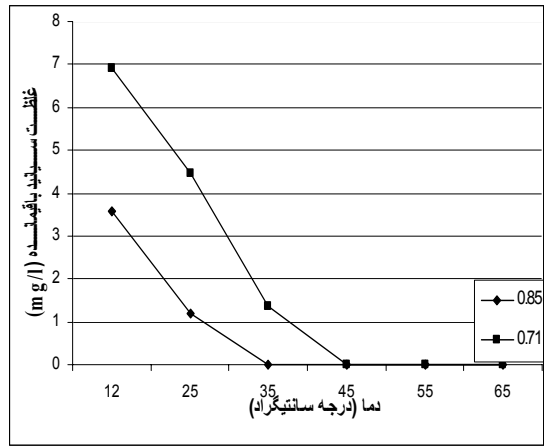
pH= /

(-)

pH= /

%

() . ()
/ / g/l



نمودار ۸: مقایسه حذف سیانید توسط محلول های ۰/۸۵ g/l و ۰/۷۱ هیپوکلریت کلسیم در pH=۱۲/۳ و دمای (۱۲-۶۵) درجه سانتیگراد.

حذف سیانید با استفاده از محلول هیپوکلریت سدیم (NaOCl)

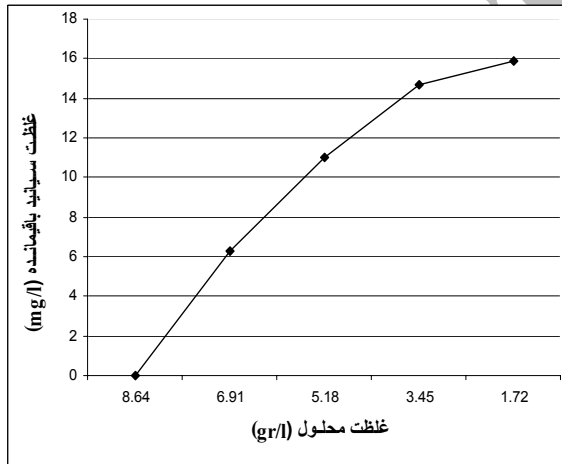
$$M_{NaOCl} = \frac{N}{n} = \frac{M_1}{aani}$$

$$= \frac{3.248}{2} = 1.624$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \quad 1.624 \times V_1 = M_2 \times 0.07$$

$$M_2 = \frac{A(\text{لیتر}) \cdot \text{غلظت (گرم در لیتر)}}{\text{ملکولی جرم (گرم مول)}} = \frac{\text{غلظت}}{\text{ملکولی جرم}}$$

$$1.624 \times V_1 = \frac{A}{74.5} \times 0.007 \quad \text{یا} \quad A = 17284 V_1$$



نمودار ۹: حذف سیانید با استفاده از غلظت های مختلف هیپوکلریت سدیم در دمای ۱۲ درجه سانتیگراد و pH=۱۲.

$$N = \frac{10ad}{E}$$

kg/l = d

=a

% (-)

=E

$$E_{NaOCl} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$E_{NaOCl} = \frac{M}{n} = \frac{23 + 16 + 35.5}{2} = \frac{74.5}{2} = 37.25$$

g/l A V₁

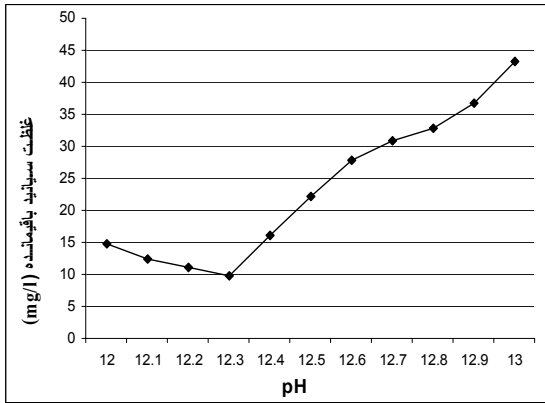
pH=

g/l / () pH= ()

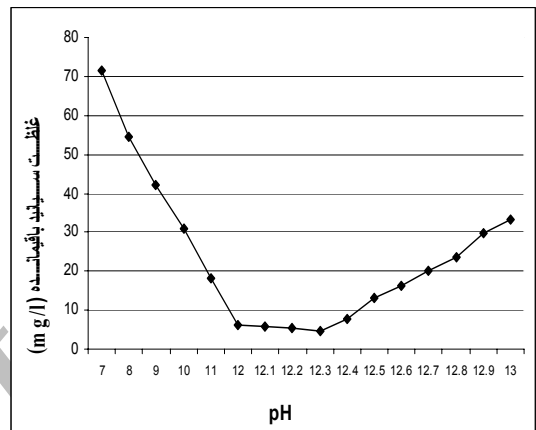
mg/l / pH / g/l / / /

pH / g/l / g/l

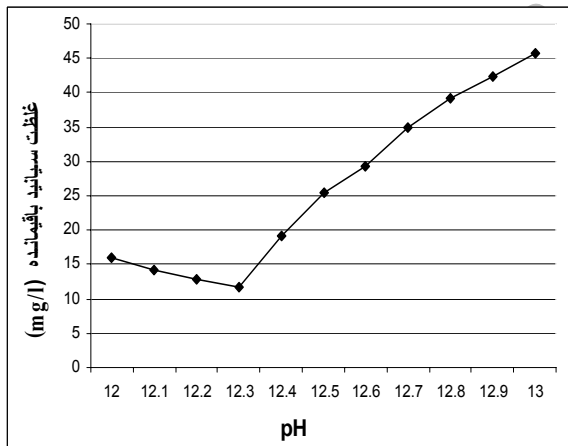
() pH= -



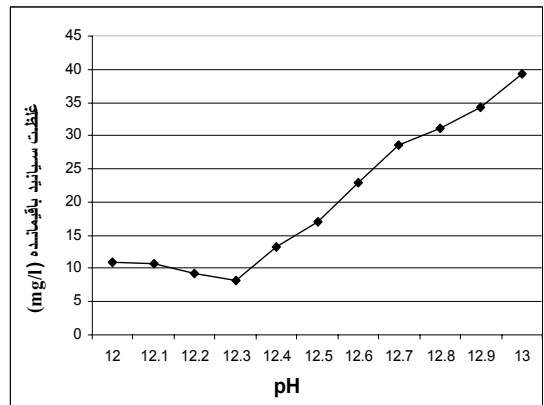
نمودار ۱۲: حذف سیانید با استفاده از محلول ۳/۴۵ g/l هیپوکلریت سدیم در دمای ثابت ۱۲ درجه سانتیگراد و pH=۱۲-۱۳



نمودار ۱۰: حذف سیانید با استفاده از محلول ۶/۹۱ g/l هیپوکلریت سدیم در pH=۷-۱۳ و دمای ۱۲ درجه سانتیگراد.



نمودار ۱۳: حذف سیانید با استفاده از محلول ۱/۷۲ mg/l هیپوکلریت سدیم در دمای ثابت ۱۲ درجه سانتیگراد و pH=۱۲-۱۳



نمودار ۱۱: حذف سیانید با استفاده از محلول ۵/۱۸ g/l هیپوکلریت سدیم در دمای ثابت ۱۲ درجه سانتیگراد و pH=۱۲-۱۳

mg/l / pH= / g/l /

g/l / pH= / g/l /

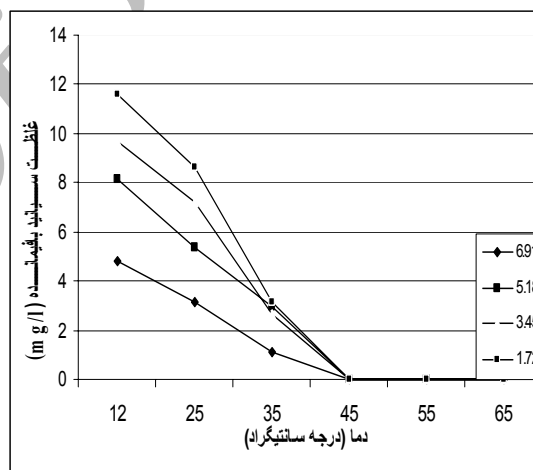
() pH= - pH= /

/ mg/l pH

pH
 ()
 pH
 pH
 pH= /
 (-)
 g/l
 .. ()
 ()

$$\frac{27435 \times \left(\frac{0.5}{0.007}\right) \times 10^{-3}}{2.5} = 7971$$

HCN



نمودار ۱۴: حذف سیانید بوسیلهٔ محلولهای با غلظت g/l
 ۱/۷۲ و ۳/۴۵، ۵/۱۸، ۶/۹۱ هیپوکلریت سدیم در
 pH=۱۲/۳ و دمای (۱۲-۶۵) درجه سانتیگراد.

نتیجه گیری

HCN
/)

[]

بررسی فنی و اقتصادی خنثی کننده ها

/ / / mg/l
 pH= / - /
 . / / /
 HCN
 / / / / g/l - ()
 Ca(OCl)
 (OCl)
 pH - (NaOCl)
 /

تشکر و قدردانی

مراجع
 1 - Nafaa, A. and Lofli, M. (2000). "Removal of cyanide from aqueous solution using impregnated activated carbon." *Chemical Engineering and Processing* 41, PP.17-21.
 2 - Scott, J. S. (2002). "An overview of cyanide treatment methods for gold mill effluents." *In Proc., Conf., on Cyanide and The Environment*, Tucson, Az. Dec, 11-14, PP.300-309.
 Tio " .
 : " Pt/Tio
 .()
 4 - Patil Y. B. and Paknikar, K. M. (2000). "removal of metal cyanides from waste waters." *Process Biochemistry* 35, PP. 1139-1151.
 5 - Agency for Toxic substances and Disease Registry (ATSDR), (1988). *Toxicological Profile for Cyanide*, Published for the Agency for Toxic Substances and Disease Registry, U.S. Public Health Service, by Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN.
 " .
 : (-)
 ".
 .()

-
- ":(II) " . . . -
- :
- .() (-)
- " . . . -
- :"
- .() (-) ()
- 9 - Nusara, Bussarin Kongseri and Roj Khun-Anake. (2000). *Cyanide Removal from Laboratory Wastewater Using Sodium and Calcium Hypochlorite* PP.70-78.
- 10 - Haldun Kurama, and Tuba Catalarik. (2000). "Removal of zinc cyanide from a leach solution by an anionic ion-exchange resin." *Desalination* 129.
- 11 - Samiotakis, M. and Ebbs, S. D. (2004). "Possible evidence for transport of an iron cyanide complex by plants." *Environmental Pollution* 127, PP. 169-173.
- 12 - Ahsan. (1989). "Detoxification of cyanide in heap leach piles using hydrogen peroxide." *In World Gold, proceedings of the First Joint SME/Australian Institute of Mining and Metallurgy meeting*, R. Bhappu and R.Ibardin (editors).
- 13 - Rouse, J. (1990). "Cyanide and the Environment." *Mining Journal*, PP. 18, August 24.
- 14 - Degussa. (1988). "Advances in the treatment of gold mill effluents with hydrogen peroxide." by Andrew, Griffiths, *Degussa Corporation, paper presented at the 1988 Annual Meeting of the Society of Mining Engineers*, Phoenix, Arizona.
- 15 - Damon, S. and Mudder. (1992). "Geochemical study of leach pad cyanide neutralization." *Brohm Mining Corporation*. South Dakota, presented at the SME Annual Meeting, Phoenix, Arizona, February, 24-27, SMME Preprint No. 92-173.
- 16 - Darmstadt, E. M. (1997). *Die Uentersuchung Von Wasser*. Merk Company.
- 17 - Standard Methods for examination of Water and Waste Water. (1995). Nineteenth Edition, American Public Health Association, D.C.

واژه انگلیسی به ترتیب استفاده متن

1 - Sewage