



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



---

SELEÇÃO COMPLEMENTAR DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DA  
UFBA 2020.1

AVALIAÇÃO ESCRITA DE QUÍMICA - **GABARITO**

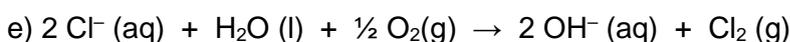
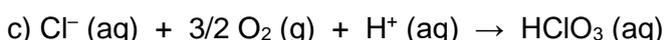
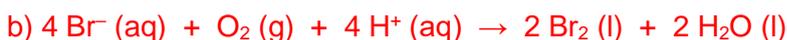
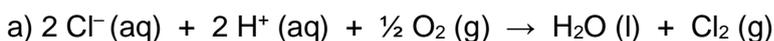
**INSTRUÇÕES:**

- Confira o caderno de prova, que consta de 20 questões.
- **Esta prova é despersonalizada, não sendo permitido colocar nenhum outro elemento de identificação nas folhas de questões**, tais como nome, apelido, figuras, nem qualquer outro sinal gráfico que não esteja relacionado com a resolução da questão. **A violação desta instrução implicará em conceito zero nesta prova.**
- Digite o CÓDIGO do CANDIDATO no local indicado.
- Não serão permitidas consultas a livros nem **telefones celulares**, bem como tabelas ou planilhas além dos dados fornecidos na prova (ver anexos).
- O uso de calculadora é permitido.
- As provas terão duração máxima de 03 horas.

Salvador, 10 de agosto de 2020

## Química Inorgânica

**Questão 1.** Um frasco contém uma solução aquosa de brometo de sódio e outro frasco, uma solução aquosa de ácido clorídrico saturada nos gases componentes do ar atmosférico. O conteúdo de cada um dos frascos é misturado e ocorre uma reação química. Qual das opções abaixo contém a equação química que melhor representa a reação acima mencionada?



**Questão 2.** Assinale a opção CORRETA que corresponde à variação da concentração de íons  $\text{Ag}^+$  provocada pela adição, a 25 °C, de um litro de uma solução 0,02 mol  $\text{L}^{-1}$  em NaBr a um litro de uma solução aquosa saturada em AgBr. Dado:  $K_{\text{psAgBr}}(298\text{K}) = 5,3 \times 10^{-13}$ .

a)  $3 \times 10^{-14}$

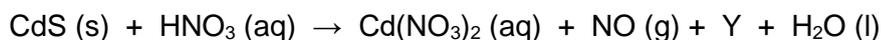
b)  $5 \times 10^{-11}$

c)  $7 \times 10^{-7}$

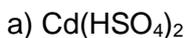
d)  $1 \times 10^{-4}$

e)  $1 \times 10^{-2}$

**Questão 3.** Considere a equação química, não balanceada, que representa a reação do sulfeto de cádmio em solução aquosa de ácido nítrico:



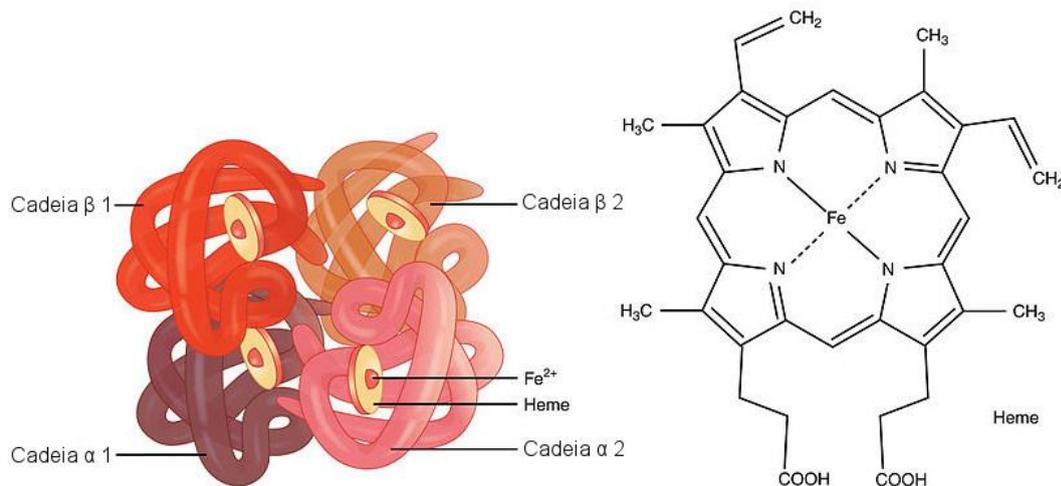
Pode-se afirmar que, na equação química não balanceada, a espécie Y é:



**Questão 4.** Dentre as configurações eletrônicas de  $d^0$  a  $d^{10}$ , quais são as que apresentam os maiores valores de energia de estabilização do campo ligante em complexos octaédricos? Considere o caso de ligante de campo fraco.

- a)  $d^5$  e  $d^{10}$
- b)  $d^2$  e  $d^7$
- c)  $d^4$  e  $d^9$
- d)  $d^3$  e  $d^8$**
- e)  $d^1$  e  $d^6$

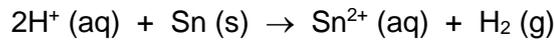
**Questão 5.** A hemoglobina é uma macromolécula biológica cujo centro ativo, normalmente chamado de grupo heme, pode ser representado pelo complexo de coordenação da figura abaixo. Uma das funções principais da hemoglobina é se ligar à molécula de oxigênio ( $O_2$ ) e transportá-lo dos pulmões aos diferentes tecidos do organismo. Em relação ao texto acima, o anel porfirínico do grupo heme pode ser caracterizado como:



- a) Ligante de campo fraco que não apresenta efeito de estabilidade termodinâmica causado pelo quelato.
- b) Ligante forte, tetradentado e termodinamicamente estável devido ao efeito quelato.**
- c) Ligante lábil facilmente deslocado pelo monóxido de carbono e pelo oxigênio.
- d) As ligações metal-ligante são efetuadas pelas ligações duplas  $C=C$  alternadas do ligante.
- e) O efeito macrocíclico do anel porfirina não desempenha efeito na estabilidade da hemoglobina.

## Química Analítica

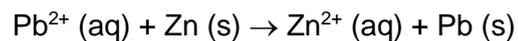
**Questão 6.** Considere uma célula eletroquímica com base na reação:



Qual das seguintes ações alteraria a medida do potencial da célula?

- a) baixar o pH no compartimento do cátodo
- b) aumentar  $[\text{Sn}^{2+}]$  no compartimento do ânodo
- c) aumentar o pH no compartimento do cátodo
- d) qualquer uma das alternativas acima alterará o potencial da célula medida**
- e) nenhuma das respostas anteriores

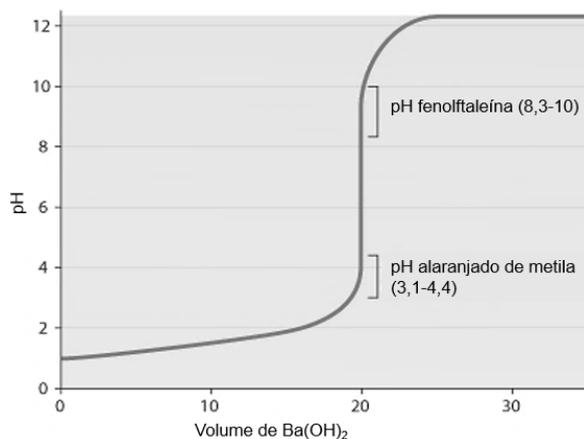
**Questão 7.** O potencial padrão da célula ( $E^{\circ}_{\text{cel}}$ ) para a reação abaixo é + 0,63 V.



O potencial da célula para essa reação, quando  $[\text{Zn}^{2+}] = 1,0 \text{ mol L}^{-1}$  e  $[\text{Pb}^{2+}] = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ , é:

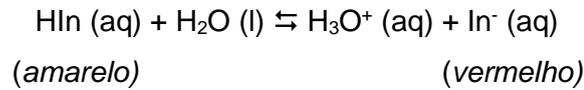
- a) 0,74 V
- b) 0,52 V**
- c) 0,63 V
- d) 0,85 V
- e) 0,41 V

**Questão 8.** O gráfico abaixo mostra a curva de titulação de um experimento em que uma alíquota de 25,0 mL de HCl  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$  foi titulada com solução de  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . A concentração da solução de  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  foi:



- a)  $0,0625 \text{ mol L}^{-1}$**
- b)  $0,125 \text{ mol L}^{-1}$
- c)  $0,250 \text{ mol L}^{-1}$
- d)  $0,100 \text{ mol L}^{-1}$
- e) nenhuma das respostas anteriores

**Questão 9.** Considere um indicador que ionizou como mostrado abaixo para o qual  $K_a = 1,0 \times 10^{-4}$ .



Qual das alternativas contém todas as afirmações verdadeiras?

- (I) A cor predominante na faixa ácida é amarela
- (II) No meio da faixa de pH de mudança de cor, uma solução contendo o indicador provavelmente será laranja
- (III) Com  $\text{pH} = 7,00$ , uma solução contendo esse indicador (e nenhuma outra espécie colorida) ficará vermelha
- (IV) Com  $\text{pH} = 7,00$ , a maior parte do indicador está na forma não ionizada
- (V) O pH no qual o indicador muda de cor é  $\text{pH} = 4$

- a) I, III, V
- b) II, IV
- c) I, II, III, V
- d) III, IV, V
- e) nenhuma das respostas anteriores.

**Questão 10.** Uma solução de HCl foi padronizada com carbonato de sódio anidro (padrão primário)  $0,05342 \text{ mol L}^{-1}$ . A equação da reação de titulação foi:

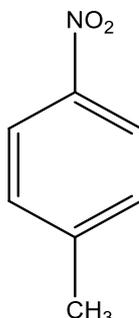


O pH da mistura de reação no ponto de equivalência deve ser:

- a) exatamente 7, uma vez que este é uma reação de neutralização;
- b) menor que 7, uma vez que parte do  $\text{CO}_2$  permanecerá em solução;
- c) maior que 7, uma vez que parte do  $\text{CO}_2$  permanecerá em solução;
- d) menor que 7, já que a quantidade de reação ácida é duas vezes a da base;
- e) nenhuma das respostas anteriores.

## Química Orgânica

**Questão 11.** Em relação à substituição eletrofílica que ocorre na substância abaixo: Em qual(is) posição(ões) do anel aromático ocorrerá a adição de um grupo etila (-CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>)?



- a) orto em relação ao grupo -NO<sub>2</sub>
- b) meta em relação ao grupo -NO<sub>2</sub>**
- c) orto e meta em relação ao grupo NO<sub>2</sub>
- d) orto e meta em relação ao grupo -CH<sub>3</sub>
- e) nenhuma das respostas anteriores.

**Questão 12.** Assinale a questão que contém somente ativantes do anel aromático e que favorecem a substituição eletrofílica aromática.

- a) -COOH, -CHO, -CH<sub>3</sub>
- b) -OH, -COOH, -CH<sub>3</sub>
- c) -OH, -NH<sub>2</sub>, -CH<sub>3</sub>**
- d) -OH, -CH<sub>3</sub>, -NO<sub>2</sub>
- e) nenhuma das respostas anteriores.

**Questão 13.** Em relação às reações que sofrem o carbono acílico, assinale a alternativa correta:

- a) sofrem substituições porque os derivados de ácidos carboxílicos possuem bons grupos abandonadores;**
- b) sofrem adições porque os derivados de ácidos carboxílicos possuem bons grupos abandonadores;
- c) sofrem substituições porque os derivados de ácidos carboxílicos possuem maus grupos abandonadores;
- d) sofrem adições somente de aminas;
- e) nenhuma das respostas anteriores.

**Questão 14.** A reação de hidrólise de um cloreto de acila gera como produto:

- a) amida;
- b) éster;
- c) álcool;
- d) ácido carboxílico;
- e) nenhuma das respostas anteriores.

**Questão 15.** Compare as reatividades de tioésteres e ésteres frente a um nucleófilo qualquer e assinale a alternativa errada:

- a) tioésteres apresentam maior reatividade que ésteres;
- b) tioésteres e ésteres apresentam reatividades iguais;
- c) as adições nucleofílicas a tioésteres são favorecidas pela estabilidade do grupo abandonador (-SR);
- d) bons nucleófilos adicionam-se a tioésteres e ésteres.
- e) nenhuma das respostas anteriores.

**Físico-química**

**Questão 16.** Considere as sentenças abaixo e assinale a alternativa correta.

- I. Aumentar a temperatura do reservatório quente de uma máquina que opera de acordo com o ciclo de Carnot deve aumentar a eficiência da máquina.
- II. Um ciclo de Carnot é, por definição, um ciclo reversível.
- III. Como um ciclo de Carnot é um processo cíclico, o trabalho realizado em um ciclo de Carnot é zero.

- a) I, II e III são verdadeiras
- b) I e II são falsas e III é verdadeira
- c) I e II são verdadeiras e III é falsa
- d) I e III são falsas
- e) I e II são falsas

**Questão 17.** Considere as sentenças abaixo e assinale a alternativa correta.

- I. As grandezas U, H, A e G tem todas as mesmas dimensões.
- II. A relação  $DG = DH - TdS$  é válida para todos os processos.
- III. As grandezas  $SdT$ ,  $TdS$ ,  $VdP$  e  $\int_1^2 VdP$  têm todas dimensões de energia.

- a) I e III são verdadeiras e II falsa.
- b) Somente I é verdadeira.
- c) Somente II é verdadeira.
- d) I e II são falsas.
- e) I, II e III são verdadeiras.

**Questão 18.** Qual a unidade da constante de velocidade para uma reação de primeira ordem?

- a)  $\text{cm}^3 \text{mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
- b)  $\text{s}^{-1}$
- c)  $\text{cm}^3 \text{mol}^{-1}$
- d)  $\text{cm}^3 \text{s}^{-1}$
- e)  $\text{mol}^{-1} \text{s}^{-1}$

**Questão 19.** Considere as sentenças abaixo e assinale a alternativa correta.

- I. Toda reação tem uma ordem.
- II. Constantes de velocidade dependem da temperatura.
- III. Constantes de velocidade nunca são negativas.

- a) I, II e III são falsas.
- b) I e III são verdadeiras.
- c) I e III são falsas.
- d) Somente III é verdadeira.
- e) II e III são verdadeiras.

**Questão 20.** Para a reação  $2A + B \rightarrow \text{Produtos}$ , assinale a alternativa correta.

- a)  $2 \frac{dn_A}{dt} = \frac{dn_B}{dt}$
- b)  $2 \frac{dn_A}{dt} = 2 \frac{dn_B}{dt}$
- c)  $\frac{dn_A}{dt} = \frac{dn_B}{dt}$
- d)  $\frac{dn_A}{dt} = 2 \frac{dn_B}{dt}$
- e)  $\frac{1}{2} \frac{dn_A}{dt} = 2 \frac{dn_B}{dt}$

## ANEXO I – Tabela Periódica

## Tabela Periódica dos Elementos

1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1A		2A		3B		4B		5B		6B		7B		7B		7B		7B		1B		2B		3A		4A		5A		6A		7A		8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E	Z	E																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico		Número atômico																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica		Massa atômica																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
1	H	1,0	2	He	4	3	Li	6,9	4	Be	9	11	Na	23	12	Mg	24,3	19	K	39,1	20	Ca	40,1	37	Rb	85,5	38	Sr	87,6	55	Cs	132,9	56	Ba	137,3	87	Fr	223	88	Ra	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

## ANEXO II – Tabela de Potenciais padrão de redução

↑ strong oxidizing agents	$F_2(g) + 2 e^- \rightarrow 2 F^-(aq)$	+2.87	↓ strong reducing agents
	$O_3(g) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow O_2(g) + H_2O(l)$	+2.07	
	$Co^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Co^{2+}(aq)$	+1.82	
	$H_2O_2(aq) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow 2 H_2O(l)$	+1.77	
	$PbO_2(s) + 4 H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + 2 e^- \rightarrow PbSO_4(s) + 2 H_2O(l)$	+1.70	
	$Ce^{4+}(aq) + e^- \rightarrow Ce^{3+}(aq)$	+1.61	
	$MnO_4^-(aq) + 8 H^+(aq) + 5 e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4 H_2O(l)$	+1.51	
	$Au^{3+}(aq) + 3 e^- \rightarrow Au(s)$	+1.50	
	$Cl_2(g) + 2 e^- \rightarrow 2 Cl^-(aq)$	+1.36	
	$Cr_2O_7^{2-}(aq) + 14 H^+(aq) + 6 e^- \rightarrow 2 Cr^{3+}(aq) + 7 H_2O(l)$	+1.33	
	$MnO_2(s) + 4 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 2 H_2O(l)$	+1.23	
	<hr/>		
	$O_2(g) + 4 H^+(aq) + 4 e^- \rightarrow 2 H_2O(l)$	+1.23	
	$Br_2(l) + 2 e^- \rightarrow 2 Br^-(aq)$	+1.07	
	$NO_3^-(aq) + 4 H^+(aq) + 3 e^- \rightarrow NO(g) + 2 H_2O(l)$	+0.96	
	$2 Hg^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Hg_2^{2+}(aq)$	+0.92	
	$Hg_2^{2+} + 2 e^- \rightarrow 2 Hg(l)$	+0.85	
	$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+0.80	
	$Fe^{3+}(aq) + e^- \rightarrow Fe^{2+}(aq)$	+0.77	
	$O_2(g) + 2 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow H_2O_2(aq)$	+0.68	
	$MnO_4^-(aq) + 2 H_2O(l) + 3 e^- \rightarrow MnO_2(s) + 4 OH^-(aq)$	+0.59	
	$I_2(s) + 2 e^- \rightarrow 2 I^-(aq)$	+0.53	
	$O_2(g) + 2 H_2O + 4 e^- \rightarrow 4 OH^-(aq)$	+0.40	
	$Cu^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Cu(s)$	+0.34	
	$AgCl(s) + e^- \rightarrow Ag(s) + Cl^-(aq)$	+0.22	
	$SO_4^{2-}(aq) + 4 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow SO_2(g) + 2 H_2O(l)$	+0.20	
	$Cu^{2+}(aq) + e^- \rightarrow Cu^+(aq)$	+0.15	
$Sn^{4+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Sn^{2+}(aq)$	+0.13		
$2 H^+(aq) + 2 e^- \rightarrow H_2(g)$	0.00		
$Pb^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Pb(s)$	-0.13		
$Sn^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Sn(s)$	-0.14		
$Ni^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Ni(s)$	-0.25		
$Co^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Co(s)$	-0.28		
$PbSO_4(s) + 2 e^- \rightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq)$	-0.31		
$Cd^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Cd(s)$	-0.40		
$Fe^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Fe(s)$	-0.44		
$Cr^{3+}(aq) + 3 e^- \rightarrow Cr(s)$	-0.74		
$Zn^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Zn(s)$	-0.76		
<hr/>			
$2 H_2O(l) + 2 e^- \rightarrow H_2(g) + 2 OH^-(aq)$	-0.83		
$Mn^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Mn(s)$	-1.18		
$Al^{3+}(aq) + 3 e^- \rightarrow Al(s)$	-1.66		
$Be^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Be(s)$	-1.85		
$Mg^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Mg(s)$	-2.37		
$Na^+(aq) + e^- \rightarrow Na(s)$	-2.71		
$Ca^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Ca(s)$	-2.87		
$Sr^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Sr(s)$	-2.89		
$Ba^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Ba(s)$	-2.90		
$K^+(aq) + e^- \rightarrow K(s)$	-2.93		
$Li^+(aq) + e^- \rightarrow Li(s)$	-3.05		