الفصل الرابع ـــ

طيف الامتصاص الذري وتطبيقاته العملية الطبية والبيئية

أد تغريد هاشم النور ا.د عدنان ياسين الربيعي الكيمياوي –خيري سالم حسين
2009 –منشورات دار الفرقان –عمان الاردن

جدول (4–1) الظروف القياسية للامتصاص الذري

Element	λ (nm)	SBW (nm)	Flame Gases	Sensitivity Check	Element	λ (nm)	SBW (nm)	Flame Gases	Sensitivity Check
Ag	328.1	0.7	A-Ac	3	Nd	463.4	0.2	N-Ac	500
Al	309.3	0.7	N-Ac	45	Ni	232.0	0.2	A-Ac	7
As	193.7	0.7	A-Ac	40	O5	290.9	0.2	N-Ac	45
As	193.7	0.7	N-Ac	45	P	213.6	0.2	N-Ac	15000
As	193.7	0.7	Ar-H	7	Pb	283.3	0.7	A-Ac	25
Au	242.8	0.70	N-Ac	12	Pb	247.6	0.2	A-Ac	12
B	249.7	0.7	N-Ac	2000	Pr	495.1	0.2	N-Ac	2500
Pa	553.6	0.2	A-Ac	20	Pt	265.9	0.7	A-Ac	90
Ba	553.6	0.2	N-Ac	225	Rb	780.0	2.0	A-Ac	15
Be	234.9	0.7	A-Ac	1.2	Re	346.0	0.2	N-Ac	700
Bi	223.1	0.2	A-Ac	18	Rh	343.5	0.2	A-Ac	15
Ca	422.7	0.7	N-Ac	3.5	Ru	349.9	0.2	A-Ac	25
Ca	422.7	0.7	A-Ac	2.5	Sb	217.6	0.2	A-Ac	25
Cd	228.8	0.7	A-Ac	1.2	Se	391.2	0.2	N-Ac	20
Co	240.7	0.2	A-Ac	7	Se	196.0	2.0	A-Ac	25
Cr	357.9	0.7	A-Ac	4	Se	196.0	2.0	Ar-H	12
Cs	852.1	2.0	A-Ac	15	Si	251.6	0.2	N-Ac	85
Cu	324.7	0.7	A-Ac	4	Sm	429.7	0.2	N-Ac	400
Dy	421.2	0.2	N-Ac	40	Sn	224.6	0.2	A-Ac	110
Er	400.8	0.2	N-Ac	45	Sn	224.6	0.2	N-Ac	100
Eu	459.4	0.2	N-Ac	25	Sn	224.6	0.2	A-H	40
Fe	248.3	0.2	A-Ac	6	Sr	460.7	0.2	A-Ac	6
Ga	287.4	0.7	A-Ac	120	Sr	460.7	0.2	N-Ac	4
Gd	40.9	0.2	N-Ac	800	Ta	271.5	0.2	N-Ac	725
Ge	265.1	0.2	N-Ac	110	Tb	432.6	0.2	N-Ac	400
Hf	286	0.2	N-Ac	700	Te	261.5	0.2	A-Ac	120
Hg	253.6	0.7	A-Ac	350	Te	214.3	0.2	A-Ac	45
Ho	410.4	0.20	N-Ac	50	Ti	365.3	0.2	N-Ac	85
In	303.9	0.7	A-Ac	3.5	Tl	276.8	0.7	A-Ac	25
Ir	264.0	0.2	A-Ac	400	Tm	371.8	0.7	N-Ac	16
K	766.5	2.0	A-Ac	1.8	U	358.5	0.2	N-Ac	2300
La	550.1	0.2	N-Ac	2000	V	318.4	0.7	N-Ac	75
Li	670.8	0.7	A-Ac	1.5	W	255.1	0.2	N-Ac	500
Lu	336.0	0.2	N-Ac	300	Y	410.2	0.2	N-Ac	85
Mg	285.2	0.7	A-Ac	0.3	Yb	398.8	0.2	N-Ac	5
Mn	279.5	0.2	A-Ac	2.5	Zn	213.9	0.7	A-Ac	0.8
Mo	313.3	0.7	N-Ac	25	Zr	360.1	0.2	N-Ac	475

طيف الامتصـاص الذري وتطبيقـاته العملية الطبية والبيئية

أد تغريد هاشم النور ا.د عدنان ياسين الربيعي الكيمياوي –خيري سالم حسين
2009 –منشورات دار الفرقان –عمان الاردن

MO	313.3	0.7	A-Ac	40					
Na	589.0	0.2	A-Ac	0.7					
Nb	334.4	0.2	N-Ac	1700					

جدول (4–2) القلويات : ليثيوم ، صوديوم ، بوتاسيوم ، روبيديوم ، سيزيوم

المدى الخطي	الحساسية	المصباح	الغازات	الخط الأساسي	الوزن الذري	العنصر
2.0	0.035	HCL	O Ac-هواء	670.8	6.940	Li
1.0	0.015	HCL	O Ac-هواء	589.0	22.99	Na
2.0	0.04	HCL	O Ac-هواء	766.5	39.10	K
5.0	0.1	EDL	O Ac-هواء	780.0	85.48	Rb
15.0	0.3	–	O Ac-هواء	852.1	132.9	Cs

جدول (4–3) القلويات الترابية : بريليوم ، كالسيوم ، مغنيسيوم ، سترونتيوم ، باريوم

المدى الخطي	الحساسية	المصباح	الغازات	الخط الأساسي	الوزن الذري	العنصر
4	0.025	HCL	R Ac-$N_2$0	243.9	9.013	Be
7	0.08	HCL	R Ac-Air	422.07	40.08	Ca
0.5	0.007	HCL	O Ac-Air	285.2	24.32	Mg
5	0.12	HCL	R Ac-Air	460.7	87.63	Sr
25	0.4	HCL	R Ac-$N_2$0	553.6	137.4	Ba

جدول (4–4) المعادن الانتقالية : فناديوم ، كروميوم ، منغنيز ، حديد ، كوبلت ، نيكل

مدى الخطية	الحساسية	المصباح	الغازات	الخط الاساسي	الوزن الذري	العنصر
150	1.7	HCL	R AC-هواء	318.3	50.95	V
5	0.1	HCL	R AC-هواء	357.9	52.01	Cr
3	0.005	HCL	O AC-هواء	279.5	54.94	Mn
5	0.12	HCL	O AC-هواء	248.3	55.94	Fe
5	0.15	HCL	O AC-هواء	240.7	58.94	Co
5	0.15	HCL	O AC-هواء	232.0	58.71	Ni

طيف الامتصاص الذري وتطبيقاته العملية الطبية والبيئية

أد تغريد هاشم النور د.ا عدنان ياسين الربيعي الكيمياوي –خيري سالم حسين
2009 –منشورات دار الفرقان –عمان الاردن

جدول (4–5) المعادن ذات الذوبان البطيء : زنك ، غاليوم ، جرمانيوم ، كادميوم

أنديوم ، قصدير ، زئبق ، ثاليوم ، رصاص

العنصر	الوزن الذري	الخط الاساسي	الغازات	المصباح	الحساسية	مدى الخطية
Zn	65.38	213.9	هواء –O Ac	HCL	0.018	1
Ga	69.72	287.4	هواء –O Ac	HCL	2.5	200
Ge	72.60	265.1	هواء –R Ac	HCL	2.4	250
Cd	112.4	228.8	هواء –O Ac	HCL	0.025	2
In	114.8	303.9	هواء –O Ac	HCL	0.7	50
Sn	118.7	224.6	هواء –R Ac	HCL	2.4	200
Hg	200.6	253.6	هواء –O Ac	HCL	7.5	300
Ti	204.4	26.8	هواء –O Ac	HCL	0.5	20
Pb	207.2	283.3	هواء –O Ac	HCL	0.5	20

جدول (4–6) الزرنيخ ، الانتيمون ، البزموث

العنصر	الوزن الذري	الخط الاساسي	الغازات	المصباح	الحساسية	مدى الخطية
As	74.91	193.7	هواء –O AC	EDL	0.8	50
Sb	121.76	217.6	هواء –O AC	HCL	0.5	40
Bi	209.0	223.1	هواء –O AC	HCL	0.4	50

جدول (4–7) تيتانيوم ، زركونيوم ، هافنيوم

العنصر	الوزن الذري	الخط الأساسي	الغازات	المصباح	الحساسية	مدى الخطية
Ti	49.70	865.4	R Ac-N_2O	HCL	1.9	200
Zr	91.22	360.4	R Ac-N_2O	HCL	10.0	800
Hf	178.85	286.6	R Ac-N_2O	HCL	15	500

طيف الامتصـاص الذري وتطبيقـاته العملية الطبية والبيئية

أد تغريد هاشم النور ا.د عدنان ياسين الربيعي الكيمياوي –خيري سالم حسين
2009 –منشورات دار الفرقان –عمان الاردن

جدول (4–8) مجموعة البلاتينيوم

Ruthenum(Ru),RhodiumRh),Palladium,(Pd),Osmium(Os),Iridium(Ir),Platinum(Pt) :

العنصر	الوزن الذري	الخط الاساسي	الغازات	المصباح	الحساسية	مدى الخطية
Ru	101.1	349.9	هواء–O Ac	HCL	0.5	50
Rh	102.9	343.5	هواء–O Ac	HCL	0.3	50
Pb	106.4	247.6	هواء–O Ac	HCL	0.25	15
Os	190.2	290.9	R Ac–N_2O	HCL	1.0	200
Ir	192.2	264.0	هواء–R Ac	HCL	8.0	1000
Pt	195.1	265.9	هواء–O Ac	HCL	2.0	75

جدول (4–9) نحاس ، فضة ، ذهب

العنصر	الوزن الذري	الخط الأساسي	الغازات	المصباح	الحساسية	مدى الخطية
Cu	63.54	324.7	هواء–O Ac	HCL	0.09	5
Ag	107.88	328.1	هواء–O Ac	HCL	0.06	4
Au	197.0	242.8	هواء–O Ac	HCL	0.26	20

جدول (4–10) بورون ، المنيوم ، سليكون

العنصر	الوزن الذري	الخط الاساسي	الغازات	المصباح	الحساسية	مدى الخطية
B	10.82	249.7	R Ac-N_2O	HCL	40	200
Al	26.98	309.3	R Ac-N_2O	HCL	1.0	50
Si	28.09	251.6	R Ac-N_2O	HCL	1.8	150

طيف الامتصاص الذري وتطبيقاته العملية الطبية والبيئية

أد تغريد هاشم النور ا.د عدنان ياسين الربيعي الكيمياوي –خيري سالم حسين
2009 –منشورات دار الفرقان –عمان الاردن

جدول (4–11) مولبديوم (Mo) ، تكنيشيوم (Te) ، ريتيوم (Re)

العنصر	الوزن الذري	الخط الاساسي	الغازات	المصباح	الحساسية	مدى الخطية
Mo	95.95	313.3	R Ac-N_2O	HCL	0.5	60
Tc	99.0	261.4	R Ac–هواء	HCL	3.0	60
Re	186.2	346.0	R Ac-N_2O	HCL	15.0	1000

جدول (4–12) المعادن الثقيلة : Tungsten,Thorium,Uranium

العنصر	الوزن الذري	الخط الأساسي	الغازات	المصباح	الحساسية	مدى الخطية
W	183.9	255.1	R Ac-N_2O	HCL	11	1500
Th	232.1	–			–	–
U	238.1	358.5	R Ac-N_2O	HCL	50	6000

جدول (4–13) :Phosphorus , Selenium ,Tellurium

العنصر	الوزن الذري	الخط الأساسي	الغازات	المصباح	الحساسية	مدى الخطية
P	30.98	213.6	R Ac-N_2O	HCL	260	10.0000
Se	78.96	196.0	O Ac-N_2O	EDL	0.5	50
Te	127.6	214.3	O Ac–هواء	HCL	1.0	25

جدول (4–14) الترابيات النادرة

Scandium	Samarium	Holmium
Yttrium	Europium	Erbium
Lanthanum	Gadolinium	Thulium
Praseodymium	Terbium	Ytterbium
Neodymium	Dysprosium	Lutetium

طيف الامتصـاص الذري وتطبيقـاته العملية الطبية والبيئية

أد تغريد هاشم النور ا.د عدنان ياسين الربيعي الكيمياوي –خيري سالم حسين
2009 –منشورات دار الفرقان –عمان الاردن

المقاييس :

التركيز مكغم/مل	الحجم	وزن ألاوكسيد	مدى الخطية	الحساسية مكغم/مل%	الخط الأساسي	الوزن الذري	العنصر
2000	1000	3.067	25	0.4	291.2	44.96	Sc
1000	1000	1.270	200	1.8	0.2	88.92	Y
1000	1000	1.173	2500	45.0	550.1	138.9	La
10.000	100	1.170	400	55.0	594.1	140.9	Pr
10.000	100	1.167	1000	10.0	463.4	144.3	Nd
10.000	100	1.159	500	8.5	429.7	150.4	Sm
1000	1000	1.158	50	0.5	459.4	152.0	Eu
10.000	100	1.153	1000	16.0	407.9	157.3	Gd
10.000	100	1.176	400	9.0	432.6	158.9	Tb
1000	1000	1.148	20	0.9	421.2	162.5	Dy
1000	1000	1.146	100	1.0	410.4	164.9	Ho
1000	1000	1.143	40	1.0	400.8	167.3	Er
1000	1000	1.142	60	0.35	37.18	168.9	Tm
1000	1000	1.139	20	0.1	459.4	173.0	Yb
10.000	100	1.137	500	6.0	336.0	175.0	Lu