

# Prueba Práctica

Inorgánica-Analítica

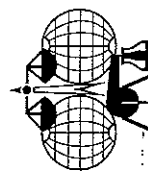


Departamento de Química  
9 de Setiembre 2006

# IUPAC Periodic Table of the Elements

		Key:																18																	
		atomic number																2																	
		Symbol																He																	
		name																helium																	
		standard atomic weight																4.002 602(2)																	
1	<b>H</b> hydrogen 1.007 94(7)	3	<b>Li</b> lithium 6.941(2)	4	<b>Be</b> beryllium 9.012 182(3)	5	<b>B</b> boron 10.811(7)	6	<b>C</b> carbon 12.0107(8)	7	<b>N</b> nitrogen 14.0067(2)	8	<b>O</b> oxygen 15.9994(3)	9	<b>F</b> fluorine 18.998 4032(6)	10	<b>Ne</b> neon 20.1797(6)	11	<b>Na</b> sodium 22.989 769 28(2)	12	<b>Mg</b> magnesium 24.3050(6)	13	<b>Al</b> aluminium 26.981 5385(6)	14	<b>Si</b> silicon 28.0855(3)	15	<b>P</b> phosphorus 30.973 762(2)	16	<b>S</b> sulfur 32.065(6)	17	<b>Cl</b> chlorine 35.453(2)	18	<b>Ar</b> argon 39.948(1)		
19	<b>K</b> potassium 39.0983(1)	20	<b>Ca</b> calcium 40.078(4)	21	<b>Sc</b> scandium 44.955 912(6)	22	<b>Ti</b> titanium 47.867(1)	23	<b>V</b> vanadium 50.9415(1)	24	<b>Cr</b> chromium 51.9961(6)	25	<b>Mn</b> manganese 54.938 045(6)	26	<b>Fe</b> iron 55.845(2)	27	<b>Co</b> cobalt 58.933 195(5)	28	<b>Ni</b> nickel 58.6934(2)	29	<b>Cu</b> copper 63.546(3)	30	<b>Zn</b> zinc 65.408(4)	31	<b>Ga</b> gallium 69.723(1)	32	<b>Ge</b> germanium 72.64(1)	33	<b>As</b> arsenic 74.921 60(2)	34	<b>Se</b> selenium 78.96(3)	35	<b>Br</b> bromine 79.904(1)	36	<b>Kr</b> krypton 83.799(2)
37	<b>Rb</b> rubidium 85.4678(3)	38	<b>Sr</b> strontium 87.62(1)	39	<b>Y</b> yttrium 88.905 85(2)	40	<b>Zr</b> zirconium 91.224(2)	41	<b>Nb</b> niobium 92.905 38(2)	42	<b>Mo</b> molybdenum 95.94(2)	43	<b>Tc</b> technetium 98	44	<b>Ru</b> ruthenium 101.07(2)	45	<b>Rh</b> rhodium 102.905 50(2)	46	<b>Pd</b> palladium 106.42(1)	47	<b>Ag</b> silver 107.8682(2)	48	<b>Cd</b> cadmium 112.411(8)	49	<b>In</b> indium 114.818(3)	50	<b>Sn</b> tin 118.710(7)	51	<b>Sb</b> antimony 121.760(1)	52	<b>Te</b> tellurium 127.60(3)	53	<b>I</b> iodine 126.904 47(3)	54	<b>Xe</b> xenon 131.293(6)
55	<b>Cs</b> caesium 132.905 4519(2)	56	<b>Ba</b> barium 137.327(7)	57-71	lanthanoids	72	<b>Hf</b> hafnium 178.49(2)	73	<b>Ta</b> tantalum 180.947 88(2)	74	<b>W</b> tungsten 183.84(1)	75	<b>Re</b> rhenium 186.207(1)	76	<b>Os</b> osmium 190.23(3)	77	<b>Ir</b> iridium 192.217(3)	78	<b>Pt</b> platinum 195.084(9)	79	<b>Au</b> gold 196.966 569(4)	80	<b>Hg</b> mercury 200.59(2)	81	<b>Tl</b> thallium 204.3833(2)	82	<b>Pb</b> lead 207.2(1)	83	<b>Bi</b> bismuth 208.980 40(1)	84	<b>Po</b> polonium [209]	85	<b>At</b> astatine [210]	86	<b>Rn</b> radon [222]
87	<b>Fr</b> francium [223]	88	<b>Ra</b> radium [226]	89-103	actinoids	104	<b>Rf</b> rutherfordium [261]	105	<b>Db</b> dubnium [262]	106	<b>Sg</b> seaborgium [266]	107	<b>Bh</b> bohrium [264]	108	<b>Hs</b> hassium [271]	109	<b>Mt</b> meitnerium [268]	110	<b>Ds</b> darmstadtium [271]	111	<b>Rg</b> roentgenium [272]														

57	<b>La</b> lanthanum 138.905 47(7)	58	<b>Ce</b> cerium 140.116(1)	59	<b>Pr</b> praseodymium 140.907 662(2)	60	<b>Nd</b> neodymium 144.242(3)	61	<b>Pm</b> promethium [145]	62	<b>Sm</b> samarium 150.36(2)	63	<b>Eu</b> europium 151.964(1)	64	<b>Gd</b> gadolinium 157.25(3)	65	<b>Tb</b> terbium 158.925 35(2)	66	<b>Dy</b> dysprosium 162.500(1)	67	<b>Ho</b> holmium 164.930 32(2)	68	<b>Er</b> erbium 167.259(3)	69	<b>Tm</b> thulium 168.934 21(2)	70	<b>Yb</b> ytterbium 173.04(3)	71	<b>Lu</b> lutetium 174.967(1)
89	<b>Ac</b> actinium [227]	90	<b>Th</b> thorium 232.038 06(2)	91	<b>Pa</b> protactinium 231.036 88(2)	92	<b>U</b> uranium 238.028 91(3)	93	<b>Np</b> neptunium [237]	94	<b>Pu</b> plutonium [244]	95	<b>Am</b> americium [243]	96	<b>Cm</b> curium [247]	97	<b>Bk</b> berkelium [247]	98	<b>Cf</b> californium [251]	99	<b>Es</b> einsteinium [252]	100	<b>Fm</b> fermium [257]	101	<b>Md</b> mendelevium [258]	102	<b>No</b> nobelium [259]	103	<b>Lr</b> lawrencium [260]





Prueba Práctica N°1

Química Inorgánica/Analítica

### Identificación de compuestos de coordinación de fórmula general

**$K_3[M(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$  y determinación de la concentración de uno de ellos en disolución**

#### Introducción

Cuando se preparan compuestos nuevos en el Laboratorio, la regla de oro que Pedro no siguió es colocar etiquetas a los compuestos nuevos sintetizados. Además, los colocó en un estante donde había otro frasco que tampoco estaba identificado y que contenía  $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ .

Al día siguiente, el profesor de Pedro, al saber lo que había ocurrido, tuvo una idea para identificar los compuestos y resolvió transformarla en un ejercicio de investigación para Pedro y para ustedes.

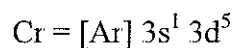
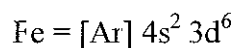
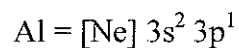
Se sabe que Pedro sintetizó compuestos de coordinación de tres metales diferentes (aluminio, cromo y hierro) cuya fórmula general es:  $K_3[M(ox)_3] \cdot 3H_2O$  (ox = anión oxalato =  $C_2O_4^{2-}$ ). Tienes que identificar los compuestos de los 4 frascos: A, B, C y D.

Esta prueba práctica consta de dos partes a realizar **en dos horas y media**. En la parte **P1<sub>A</sub>**, vas a identificar los compuestos A, B, C y D. En la parte **P1<sub>B</sub>**, vas a determinar la concentración de una disolución acuosa de uno de estos compuestos.

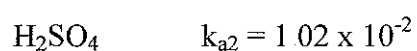
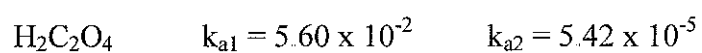
**El procedimiento experimental y la *Hoja de Respuestas* correspondientes a la parte P1<sub>B</sub>, sólo se le entregará después de realizar la parte P1<sub>A</sub> y devuelta la *Hoja de Respuestas* ya respondida. Te aconsejamos que no demores más de 30 minutos en la parte P1<sub>A</sub>.**

## DATOS:

### 1. Configuraciones electrónicas:



### 2. Constantes de acidez:



### 3. Lista de colores que pueden ser seleccionadas para completar la Tabla 1 y la

Tabla 2, de la *Hoja de Respuestas – Parte P1A*

- Incoloro
- Blanco
- Verde claro
- Amarillo con tonos de marrón (café)
- Rojizo
- Azul verdoso
- Azul grisáceo

## Material para la Prueba Práctica de Q. Inorgánica - Q. Analítica

Material	Cantidad por alumno
Tubos Eppendorf	4 con los comp. A,B,C y D
Tubos de ensayo	8
Soporte para tubos de ensayo(gradilla)	1
Marcador de vidrio/marcador acetato	1
Frasco lavador (piseta) con agua destilada	1
Varillas de vidrio/agitador	2
Pipetas Pasteur	2
Gomita (gotero) para la pipeta Pasteur	1
Probeta (cilindro graduado) de 10 mL	1
Probeta de 25 mL	1
Probeta de 250 mL	1
Placa de calentamiento y agitación	1
Vaso de precipitados grande (250-600mL)	1
Vaso de 50 mL	1
Vaso de 100 mL	1
Bureta de 25 mL con llave de teflón	1
Soporte universal + nuez + pinzas (agarradera)	1
Embudo pequeño de vidrio	1
Pipeta volumétrica de 25 mL	1
Pera de goma (propipeta)	1
Erlenmeyer de 250 mL	3
Barra magnética (pastilla de agitación)	1
Colador de plástico	1
Termómetro	1

## Reactivos

**Sólidos:** A, B, C y D

**Disoluciones acuosas:** Disolución X

KSCN 0,5 mol/L

KMnO<sub>4</sub> 0,009968 mol/L

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 mol/L

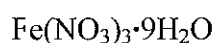
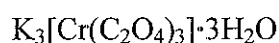
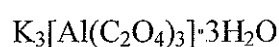
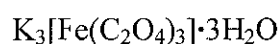
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 mol/L (cada frasco para dos alumnos)

## Prueba Práctica N°1 - Química Inorgánica/Analítica

### Parte P1<sub>A</sub>

#### Identificación de los compuestos

1. Se dan 4 tubos Eppendorf (A, B, C y D). El objetivo de tu trabajo es hacer corresponder las letras con los siguientes compuestos:



- 1.1. Transfiere cada uno de los compuestos (todo el contenido de cada tubo Eppendorf) a un tubo de ensayo previamente rotulado con la letra correspondiente y llénalo hasta la mitad con agua destilada. Agita con una varilla para disolver completamente. Registra en la **Tabla 1** de la *Hoja de Respuestas* el color de las disoluciones acuosas obtenidas (utiliza la lista de colores dada previamente).

- 1.2. Divide cada una de las disoluciones en dos partes: **parte 1** y **parte 2**.

- 1.3. A la **parte 1** de cada disolución adiciona aproximadamente 5 ó 6 gotas de disolución acuosa de KSCN (suministrada) y agita con la varilla. Registra en la **Tabla 1** de la *Hoja de Respuestas* lo que observaste en cada caso:

- i) no hubo alteración visible
- ii) cambio de color (**indicar el nuevo color!**)

- 1.4. A la **parte 2** de cada disolución adiciona 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 mol/L, agitando con cuidado y, a continuación, agrega unas gotas de la disolución de KSCN. Registra lo que observaste en la **Tabla 2** de la *Hoja de Respuestas* y responde a las preguntas 2, 3 y 4.

**Entrega la *Hoja de Respuestas* P1<sub>A</sub>**

**y recibirás la segunda parte de esta prueba**



Prueba Práctica N°1

Química Inorgánica/Analítica

Nombre:	Código del Alumno:
	País:

*Hoja de respuestas* -Parte P1<sub>A</sub>

1. Registro de observaciones (Utiliza exclusivamente la lista de colores definida en la Hoja de Datos)

Tabla 1. Disoluciones acuosas no acidificadas (parte 1 de cada disolución)

Compuesto	Color inicial de la disolución	Color observado después de la adición de KSCN
A		
B		
C		
D		

Tabla 2. Disoluciones acuosas acidificadas (parte 2 de cada disolución)

Compuesto	Color observado después de la adición de KSCN
A	
B	
C	
D	





## Prueba Práctica N°1 - Química Inorgánica/Analítica

### Parte P1<sub>B</sub>

#### Determinación de la concentración de una disolución de $K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$

Después de haber identificado cada uno de los compuestos, Pedro preparó una disolución de  $K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$  disolviendo una **masa  $m$**  de este compuesto en agua, en un matraz (balón) aforado de 2,000 L y, nuevamente, se equivocó y olvidó registrar la masa que pesó. **Ésta es la disolución X suministrada** y que utilizarás en el procedimiento experimental indicado a continuación.

#### 2. Titulación del oxalato existente en la disolución X, con disolución patrón de $KMnO_4$

- 2.1. Conecta la placa de calentamiento (casi al máximo) que tienes encima de la mesa y, como medida de seguridad, coloca un vaso con agua sobre ella.
- 2.2. Llena la bureta de 25,00 mL con la disolución patrón de  $KMnO_4$  que te ha sido suministrada. Registra en la *Hoja de Respuestas* el valor de la concentración exacta de esta disolución, indicado en el rótulo del frasco.
- 2.3. Transfiere 25,00 mL de la disolución X a un matraz Erlenmeyer de 250 mL e indica en la *Hoja de Respuestas* el material que escogiste para medir los 25,00 mL.
- 2.4. Agrega 150 mL de  $H_2SO_4$  1 mol/L a la disolución contenida en el Erlenmeyer.
- 2.5. Al adicionar el ácido a la disolución, el ión complejo  $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$  se disocia y se forma  $H_2C_2O_4$ , que será titulado con permanganato ( $MnO_4^-$ ). Responde a la pregunta 7 de la *Hoja de Respuestas*.
- 2.6. Adiciona con agitación 15 mL del permanganato contenido en la bureta (a una velocidad de cerca de 0,4 mL/s). Observarás un color rosado en la disolución.
- 2.7. Deja reposar hasta que la coloración rosa desaparezca.

2.8. Calienta el matraz Erlenmeyer en la placa de calentamiento, hasta que la temperatura de la disolución alcance los 70°C (controla la temperatura con el termómetro).

2.9. Apaga la placa pero mantén el matraz Erlenmeyer sobre ella.

2.10. Coloca una barra magnética en el matraz Erlenmeyer y enciende el interruptor de agitación de la placa. Termina la titulación de la disolución caliente, adicionando la disolución de  $\text{KMnO}_4$ , gota a gota, hasta que aparezca un color rosado permanente. Registra las lecturas de la bureta y el volumen de titulante utilizado, en la **Tabla 3** de la *Hoja de Respuestas*.

**Recomendación:** En la fase final de la titulación debe desaparecer completamente la coloración rosada antes de adicionar la gota siguiente de titulante.

2.11 Vuelve a encender la placa de calentamiento

2.12. Repite la titulación (pasos 2.2 a 2.11) por lo menos dos veces más, y como ya sabes cuánto esperas gastar de titulante, en el paso 2.6 adiciona 90-95% del volumen de disolución de  $\text{KMnO}_4$  que utilizaste en el 1° ensayo y después prosigue con los pasos 2.7 a 2.11. Si estos ensayos no resultan concordantes, repite una vez más la titulación.

2.13. Responde las preguntas 9 y 10 de la *Hoja de Respuestas*



Prueba Práctica N°1

Química Inorgánica/Analítica

Nombre:	Código del Alumno:
	País:

*Hoja de respuestas* -Parte P1<sub>B</sub>

5. Concentración de la disolución de  $\text{KMnO}_4$  usada como titulante:  
.....mol/L
6. **Material** usado para medir 25,00 mL de disolución X en el punto 2.3 del procedimiento experimental .....
7. Escribe la **ecuación química balanceada** que representa la reacción redox entre el  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  y el  $\text{MnO}_4^-$ , sabiendo que el  $\text{CO}_2$  y el  $\text{Mn}^{2+}$  son los productos de la reacción. Además de la ecuación global, escribe las **ecuaciones de las semi (hemi)-reacciones** de oxidación y de reducción e **identifícalas**.

8. **Tabla 3 - Lecturas de la bureta y los volúmenes de disolución acuosa de  $\text{KMnO}_4$  utilizados en los ensayos de titulación (Nota: registra los volúmenes teniendo en cuenta la precisión de la bureta)**

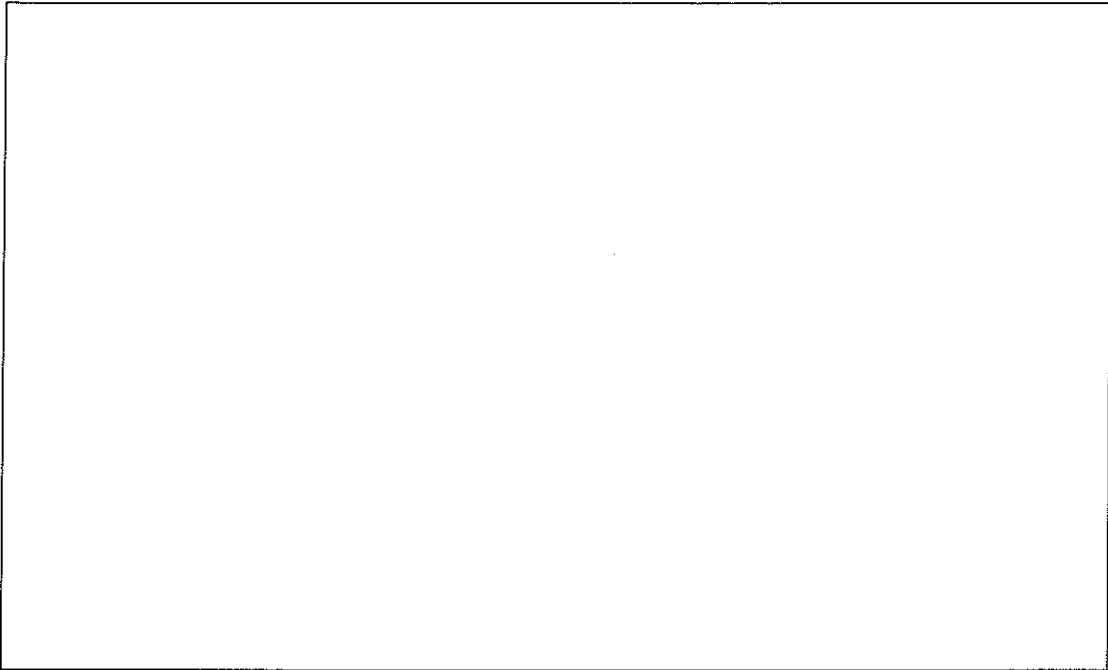
	Volumen inicial (mL)	Volumen final (mL)	Volumen utilizado (mL)
Ensayo 1			
Ensayo 2			
Ensayo 3			

**Volumen** de disolución de  $\text{KMnO}_4$  que usarás en el cálculo de la concentración de oxalato en la disolución X  mL

9. **Calcula la concentración de oxalato en la disolución X** y muestra de forma clara los cálculos en el cuadro siguiente, utilizando la cantidad de cifras significativas adecuadas.

Concentración de oxalato en la disolución X = ..... mol/L

10. Admitiendo que el compuesto está puro, calcula la **masa  $m$**  de compuesto que Pedro disolvió en el recipiente de 2,000 L y **escribe los cálculos** de forma clara.



**Masa  $m$**  = .....g