

X OLIMPIADA METROPOLITANA DE QUÍMICA

Primera fase eliminatoria

Instrucciones:

Este examen fue aplicado los días 17 de enero (para nivel A) y 18 de enero (para nivel B). Los estudiantes de nivel B solamente tienen que contestar las primeras 22 preguntas; los del nivel A tienen que contestar todas las preguntas (30). En ambos casos la duración del examen es de dos horas. Se permite el uso de calculadora científica no programable.

Niveles A y B

1. Un elemento presente en la mayoría de las rocas que hay en la corteza terrestre es:

- A) Cl B) Cu C) Na D) S E) Si

2. Un compuesto que ingerimos en muchos de nuestros alimentos es:

- A) CaCO₃ B) CO₂ C) HCl D) NaCl E) NaHCO₃

3. El compuesto de mayor masa molar es:

- A) Ácido sulfúrico B) Bicarbonato de sodio C) Carbonato de calcio D) Monóxido de carbono E) Sulfato de calcio

4. Un elemento muy apreciado ya que se utiliza en la fabricación de muchas joyas es:

- A) Ag B) Al C) Cr D) Rh E) Zn

5. Si se quema un trozo de grafito de alta pureza se formará el siguiente compuesto:

- A) CaCO₃ B) CO₂ C) HCl D) H₂CO₃ E) O₂

6. En el interior de los acumuladores o baterías que utilizan los automóviles hay una disolución que contiene:

- A) CaCO₃ B) Cl₂ C) CO D) HCl E) H₂SO₄

7. Como remedio para la acidez estomacal podemos tomar un poco de:

- A) CaCO₃ B) CaSO₄ C) NaCl D) H₂CO₃ E) NaHCO₃

8. La molécula de menor masa molar es:

- A) Bióxido de carbono B) Cloro C) Monóxido de carbono D) Oxígeno E) Ozono

9. La química estudia la materia y sus cambios. Los tres estados más comunes de la materia son gas, líquido y sólido. Para representar el comportamiento de algunos gases, se puede utilizar la ley del gas ideal, $pV = nRT$, donde $R = 0.082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. La presión barométrica en la Ciudad de México es 585 mmHg mientras que a nivel del mar, por ejemplo en Mazatlán es de 760 mmHg (1 atm). Se tienen dos recipientes de igual volumen y con la misma masa de oxígeno gaseoso, en el recipiente "X" la presión del gas es igual a la de la Ciudad de México, y en el recipiente "Y" la presión es igual a la que hay en Mazatlán. ¿Cuál de las siguientes frases es correcta?

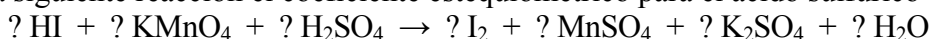
- A) La temperatura del gas en "X" es mayor que en "Y"
B) La temperatura del gas en "X" es menor que en "Y"
C) La temperatura del gas en "X" es igual a la de "Y"
D) La densidad del gas en "X" es menor que en "Y"
E) La densidad del gas en "X" es mayor que en "Y"

10. Este elemento tiene electrones en el subnivel *d*:
A) C B) Ca C) Cl D) Ni E) S
11. En la molécula del ácido hipocloroso, el número atómico del elemento que tiene el mayor porcentaje en masa es:
A) 35 B) 17 C) 16 D) 8 E) 1
12. En muchas zonas de México se tiene el problema del "*agua dura*". Esto ocasiona entre otras cosas, que el jabón haga poca espuma. El "*agua dura*" es la que contiene:
A) Sales de calcio y magnesio
B) Sales de sodio y potasio
C) Elementos radioactivos
D) Átomos de deuterio
E) Metales pesados
13. El elemento "X" tiene en su núcleo 20 protones. Los estados de oxidación más comunes de este elemento son:
A) 0, 2+ B) 1-, 0, 1+ C) 0, 1+, 2+ D) 2-, 0, 2+, 4+ E) 0, 2+, 4+, 6+
14. Por definición, la masa atómica relativa de un átomo es igual a:
A) La suma de neutrones y electrones presentes en el átomo
B) La suma de electrones y protones presentes en el átomo
C) La suma de neutrones y protones presentes en el átomo
D) El número de neutrones presentes en el átomo
E) El número de protones presentes en el átomo
15. ¿Cuál de los siguientes compuestos NO contiene átomos de oxígeno en su molécula?
A) Ácido fosfórico
B) Ácido hipocloroso
C) Ácido nítrico
D) Ácido sulfhídrico
E) Ácido sulfúrico
16. Cuando una molécula de cloruro de sodio se disuelve en agua se disocia para formar un catión sodio, Na^+ , y un anión cloruro, Cl^- . En el caso de la molécula de fosfato de sodio la carga del anión cuando se disocia totalmente es:
A) -4 B) -3 C) -2 D) -1 E) +1
17. El oro es un metal que fue empleado por los antiguos artesanos para elaborar preciados objetos cuyo brillo perdura con el paso del tiempo, es decir, que no se oxida fácilmente. Si un anillo contiene 0.250 g de oro, ¿cuántos átomos de oro existen en el anillo?
A) 196.07 B) 7.64×10^{20} C) 1.53×10^{21} D) 1.506×10^{23} E) 6.023×10^{23}
18. Los dientes, cuando se utiliza flúor regularmente, contienen un mineral llamado *fluoroapatita*; el mineral está constituido por 37.07% de calcio, 17.24% de fósforo, 3.52% de flúor, 6.58% de cloruro y el resto es oxígeno. La representación que corresponde a la fórmula mínima de *la fluoroapatita* es:
A) $\text{Ca}_4\text{Cl}(\text{PO}_4)_2\text{F}$ B) $\text{Ca}_5\text{Cl}(\text{PO}_4)_3\text{F}$ C) $\text{Ca}_6\text{Cl}(\text{PO}_4)_3\text{F}_2$ D) $\text{Ca}_{10}\text{Cl}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$ E) $\text{Ca}_{10}\text{Cl}_3(\text{PO}_4)_6\text{F}$

19. El titanio se usa en aleaciones metálicas y como sustituto del aluminio, debido a su resistencia y su peso ligero. La relativa inercia del titanio le hace eficaz como sustituto de los huesos y cartílagos en cirugía. La configuración electrónica del titanio es:

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
- C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$
- D) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^2$
- E) $[\text{He}] 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$

20. Al balancear la siguiente reacción el coeficiente estequiométrico para el ácido sulfúrico es:



- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 8
- E) 10

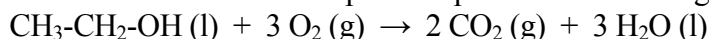
21. La falta de oxígeno (g) durante la combustión de un hidrocarburo como el metano, genera un gas altamente tóxico como el monóxido de carbono. Una representación de este proceso se muestra a continuación:



Si durante este proceso se genera una mezcla gaseosa con 50 g de CO y CO₂, ¿cuántas moles de metano se consumieron?

- A) 0.2
- B) 0.5
- C) 1.0
- D) 1.5
- E) 2.0

22. En los laboratorios químicos se emplea el mechero de alcohol para el calentamiento de materiales y/o sustancias. La reacción de combustión del alcohol puede representarse de la siguiente manera:



Si se queman 92.0 g del alcohol que existe dentro de un mechero, la masa en gramos de agua que se produce y la cantidad de sustancia en moles de oxígeno gaseoso que se consumen son:

- A) 18 g y 1 mol
- B) 54 g y 3 mol
- C) 108 g y 3 mol
- D) 108 g y 6 mol
- E) 276 g y 6 mol

FIN DEL EXAMEN PARA NIVEL "B"

23. Algunos compuestos orgánicos comúnmente empleados son el tolueno, benceno, xileno, acetileno y benzofenona, el único compuesto que NO es aromático es:

- A) Acetileno
- B) Benceno
- C) Benzofenona
- D) Tolueno
- E) Xileno

24. ¿Cuántos isómeros estructurales puede tener el propanol?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

25.Cuál de las siguientes fórmulas corresponde a un éster orgánico:

A)	B)	C)
D)	E)	

26. La síntesis de un ácido orgánico puede realizarse empleando $K_2Cr_2O_7$ en medio ácido; para ello se pueden usar como materia prima:

- A) Aldehídos B) Aminas C) Ésteres D) Éteres E) Nitros

27. El nombre que sugiere la IUPAC para el siguiente compuesto es:

- A) 2,4,4,4-Tetrametil-1-buteno
B) Terbutil-2-metil-3-propeno
C) 2,4,4-Trimetil-2-penteno
D) 2,2,4-Trimetil-4-penteno
E) 2,4,4-Trimetil-1-penteno

28. Un método general para obtener alcanos es mediante la reacción de Grignard, un ejemplo es la reacción del 1-bromopropano $[CH_3-CH_2-CH_2-Br]$, con bromuro de metilmagnesio $[CH_3-Mg-Br]$ con la que se obtiene:

- A) *n*-Propano y Br_2
B) *tert*-Butano y $MgBr_2$
C) Etano y bromuro de etilo
D) Metano y 1,1-dibromopropano
E) *n*-Butano y bromuro de magnesio

29. Algunas lociones para protegernos de las quemaduras del sol contienen parabeno (ácido *p*-aminobenzóico) cuya fórmula es:

A)	B)	C)
D)	E)	

30. Cuando un alqueno se somete a una reacción de ozonólisis, lo que se logra es:

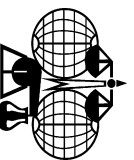
- A) Nada, ya que los alquenos no se modifican con la ozonólisis
B) Introducir oxígeno a la molécula y formar un éter
C) Favorecer la polimerización
D) Romper la doble ligadura
E) Obtener CO_2 y agua

Tabla Periódica de los Elementos de la IUPAC

1

18

1													2
H Hidrógeno 1.008													He Helio 4.003
													Clave:
													Número atómico
													Símbolo
													Nombre
													Masa atómica
													13
													14
													15
													16
													17
													18
													19
													20
													21
													22
													23
													24
													25
													26
													27
													28
													29
													30
													31
													32
													33
													34
													35
													36
													37
													38
													39
													40
													41
													42
													43
													44
													45
													46
													47
													48
													49
													50
													51
													52
													53
													54
													55
													56
													57-71
													72
													73
													74
													75
													76
													77
													78
													79
													80
													81
													82
													83
													84
													85
													86
													87
													88
													89-103
													104
													105
													106
													107
													108
													109
													110
													111
													112
													113
													114
													115
													116
													117
													118
													119
													120
													121
													122
													123
													124
													125
													126
													127
													128
													129
													130
													131
													132
													133
													134
													135
													136
													137
													138
													139
													140
													141
													142
													143
													144
													145
													146
													147
													148
													149
													150
													151
													152
													153
													154
													155
													156
													157
													158
													159
													160
													161
													162
													163
													164
													165
													166
													167
													168
													169
													170
													171
													172
													173
													174
													175
													176
													177
													178
													179
													180
													181
													182
													183
													184
													185
													186
													187
													188
													189
													190
													191
													192
													193
													194
													195
													196
													197
													198
													199
													200
													201
													202
													203
													204
													205
													206
													207
													208
													209
													210
													211
													212
													213
													214
													215
													216
													217
													218
													219
													220
													221
													222
													223
													224
													225
													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



57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La Lantano 138.9	Ce Cerio 140.1	Pr Praseodimio 140.9	Nd Neodimio 144.2	Pm Prometio [145]	Sm Samario 150.4	Eu Europio 152.0	Gd Gadolinio 157.3	Tb Terbio 158.9	Dy Disproscio 162.5	Ho Holmio 164.9	Er Erbio 167.3	Tm Tulio 168.9	Yb Iterbio 173.0	Lu Lutecio 175.0
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac Actinio [227]	Th Torio 232.0	Pa Protactinio 231.0	U Uranio 238.0	Np Neptunio [237]	Pu Plutonio [244]	Am Americio [243]	Cm Curio [247]	Bk Berkelio [247]	Cf Californio [251]	Es Einstenio [252]	Fm Fermio [257]	Md Mendelvio [258]	No Nobelio [259]	Lr Lawrencio [262]

Copyright © 2005 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.

RESPUESTAS:

1. E	11. B	21. D
2. D	12. A	22. D
3. E	13. A	23. A
4. A	14. C	24. A
5. B	15. D	25. C
6. E	16. B	26. A
7. E	17. B	27. E
8. C	18. B	28. E
9. B	19. D	29. C
10. D	20. B	30. D