

EXAMEN DE ADMISIÓN DE QUÍMICA PARA LAS UNIVERSIDADES JAPONESAS

Haruko Hiranaka Nakatsuka*

Cada año, a mediados de enero, se lleva a cabo en Japón el examen de admisión común para todas las universidades del país, el cual se publica posteriormente en el periódico.

Como profesora de química de educación media he sentido curiosidad por esos exámenes, así que he recordado y guardado algunos.

El verano de 1991 me propuse traducir el examen de química que presento aquí, considerando que – así como a mí me fue de utilidad leerlo para ver la clase de preguntas que se hacían, los temas a los que les daban más peso y el tipo de cuestionario que se elaboraba— quizá también pudiera ser de interés a algún otro lector de *Educación Química*.

Tiempo de realización: 60 minutos

Total: 100 puntos

Nota: Si es necesario, use los valores de las siguientes masas atómicas H=1.0, C=12.0, O=16.0, Na=23.0, Cl=35.5

I. (20 puntos)

1. De las siguientes expresiones, seleccione las dos correctas y anote los números de los incisos dentro de los siguientes paréntesis () ()

- 1) El átomo con número atómico 7, tiene 7 electrones en la capa L.
- 2) Los átomos de ^{12}C y ^{13}C , tienen la misma distribución de electrones.
- 3) Para los átomos de los metales alcalinos, la energía de ionización es muy grande.
- 4) De los iones Li^+ , Na^+ , K^+ , el de mayor diámetro iónico es el Li^+ .
- 5) La masa atómica no es un número entero, debido a la presencia de alótropos.
- 6) Los átomos de los elementos halógenos reciben fácilmente electrones y tienden a convertirse en iones negativos.

2. Seleccione la respuesta correcta y anote dentro del paréntesis el número que corresponde

a. La molécula de agua, tiene () pares de electrones libres.

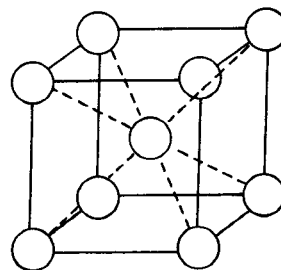
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

b. El ion amonio se forma por () de la molécula de amoníaco con el ion hidrógeno.

- 1) el enlace de hidrógeno 2) el enlace iónico
3) el enlace metálico 4) el enlace coordinado

c. La figura 1 representa la celda unitaria de una red cúbica centrada en el cuerpo. El número de átomos que forman una celda unitaria es de ()

- 1) 1 2) 2 3) 5 4) 9



○ átomos

Figura 1.

3. De los siguientes grupos de compuestos, seleccione aquel que tenga el mismo número de oxidación en los dos átomos subrayados ()

- 1) $\underline{\text{S}}\text{O}_2$ y $\underline{\text{Sn}}\text{Cl}_2$
- 2) $\text{Ba}\underline{\text{S}}\text{O}_4$ y $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}\text{O}_4$
- 3) $\underline{\text{H}}\text{NO}_2$ y $\text{K}\underline{\text{Cl}}\text{O}_3$
- 4) $\underline{\text{H}}\text{ClO}_4$ y $\underline{\text{Cu}}_2\text{O}$

II. (21 puntos)

1. Al abrir la llave que conecta los dos frascos del recipiente de la Figura 2, se mezclan 1 litro de hidrógeno, H_2 a 27°C y 1 atmósfera, y 1 litro de anhídrido carbónico, CO_2 a 27°C y 2 atmósferas. Después de varias horas, se obtiene una mezcla gaseosa uniforme.

*Escuela Nacional Preparatoria, Plantel 8, "Miguel E. Schulz"

Recibido: 17 de septiembre de 1991

Aceptado: 12 de abril de 1992

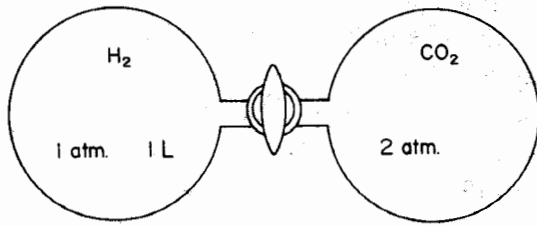


Figura 2

a. De las siguientes descripciones, relacionadas con la mezcla de gases obtenida, seleccione la que es incorrecta ().

1) Las moléculas que se encuentran en los frascos izquierdo y derecho se difunden en ambas direcciones, a través de la llave abierta.

2) La energía cinética de las moléculas de hidrógeno y anhídrido carbónico, se intensificará al aumentar la temperatura.

3) Si el gas se comporta idealmente, la presión parcial del hidrógeno a 27°C será de 0.5 atm.

4) Si el gas es ideal, la presión total a 27°C será de 1.5 atm.

5) Si se baja la temperatura de la mezcla gaseosa ideal a -173°C, la presión total disminuirá a un tercio.

b. La densidad de la mezcla de gases descrita anteriormente, ¿cuántas veces es mayor que la del hidrógeno a 27°C y 1 atm? Seleccione la respuesta más aproximada.

- 1) 22.5 2) 23.0 3) 45.0 4) 46.0

2. En cada grupo, seleccione la respuesta más relacionada con las descripciones que se dan.

a. Al destapar un frasco de una bebida carbonatada, se forman burbujas ().

- 1) Ley de Charles
2) Ley de las presiones parciales de Dalton
3) Ley de Henry
4) Ley de Boyle

b. Cuando se preparan alimentos encurtidos, al cubrir las verduras con sal, sale un líquido acuoso de las verduras por ().

- 1) disociación de la sal
2) deliquesencia
3) presión osmótica
4) disminución del punto de solidificación

3. Conteste las preguntas

a. Se tienen 10 mL de una solución en la que disolvieron 0.960 g de una proteína. La presión osmótica de esta solución fue de 2.1×10^{-3} atm a 27°C. ¿Cuál será la masa molar de esta proteína? Seleccione la respuesta más adecuada, considerando que la constante de los gases es 0.082 atm l/K mol ().

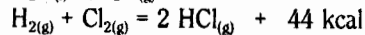
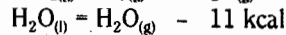
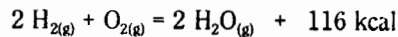
- 1) 2×10^3 2) 6×10^3 3) 7×10^4
4) 7×10^5 5) 2×10^7

b. La albúmina, una proteína, disuelta en agua presenta las características de una dispersión coloidal. En relación con dicha dispersión, seleccione la respuesta incorrecta ().

- 1) Esta dispersión es un coloide hidrofóbico
2) Las partículas coloidales de esta dispersión presentan movimiento Browniano
3) Esta dispersión presenta el fenómeno de Tyndall
4) En esta dispersión, la albúmina se precipita cuando hay gran cantidad de electrolitos.

III. (19 puntos)

1. Empleando las siguientes ecuaciones termoquímicas, conteste las preguntas que siguen.



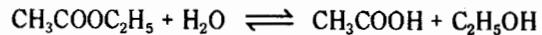
a. Seleccione el valor más adecuado del calor de formación del $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$, () kcal

- 1) 47 2) 63 3) 69
4) 105 5) 127 6) 138

b. La energía de los enlaces H-H y Cl-Cl es de 104 kcal/mol y 58 kcal respectivamente. Seleccione el valor más adecuado de la energía de enlace del HCl () kcal

- 1) 40 2) 59 3) 81
4) 103 5) 118 6) 206

2. En una solución ácida se efectúa la hidrólisis del acetato de etilo. Esta reacción es reversible y se representa como sigue:



De las siguientes descripciones, seleccione la respuesta más adecuada sobre la reacción de hidrólisis del acetato de etilo ().

1) Aun cuando se aumente la concentración del acetato de etilo, la velocidad de reacción hacia la derecha no cambia.

2) Al aumentar la temperatura de la solución, la velocidad de la reacción aumenta hacia la derecha y disminuye hacia la izquierda.

3) La velocidad con que disminuye la concentración del acetato de etilo y la velocidad con que aumenta

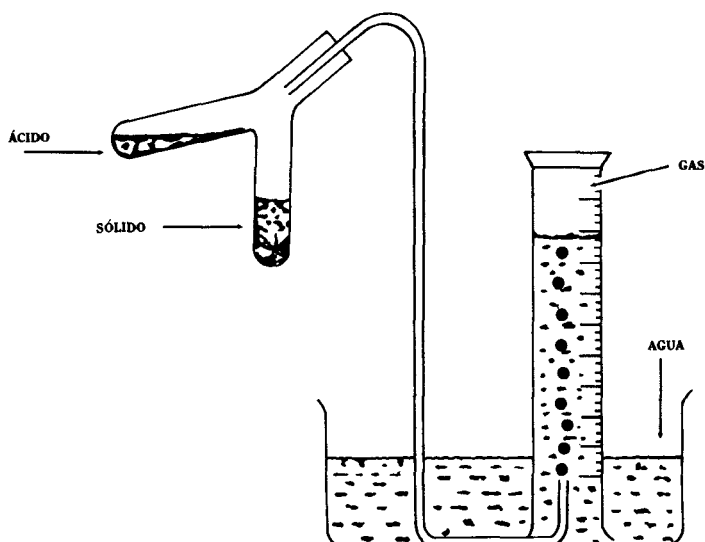


Figura 3

la concentración del etanol son diferentes.

4) Cuando la reacción llega al equilibrio, las velocidades de reacción hacia la derecha y hacia la izquierda se igualan.

5) La velocidad de la reacción hacia la izquierda no cambia, aun cuando aumente el etanol en solución.

3. De las siguientes descripciones seleccione las dos correctas () ()

1) Para un ácido débil en solución acuosa, a temperatura constante, a medida que baja su concentración, baja el grado de disociación electrolítica.

2) Una mol de tetróxido de dinitrógeno N_2O_4 , al descomponerse a cierta temperatura produce 0.4 mol de dióxido de nitrógeno NO_2 . En ese momento el resto de la mezcla consiste de 0.6 mol de N_2O_4 .

3) En una solución saturada de cloruro de sodio, al introducir cloruro de hidrógeno, se forman cristales de cloruro de sodio.

4) Una solución diluida de ácido clorhídrico con $pH = 4$ se diluye 10 000 veces. En ese momento, la concentración del ion hidrógeno será 1/10 000 de la original.

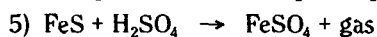
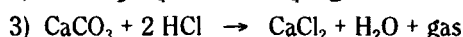
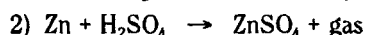
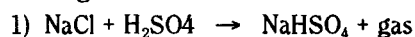
5) En una solución acuosa de $CuSO_4$ – sulfato de cobre (II)– al introducir una laminilla de platino se forma un precipitado de cobre sobre la laminilla.

6) En una solución diluida de ácido sulfúrico y sulfato de cobre (II), se introducen dos electrodos de cobre, entre los electrodos se pasa corriente eléctrica directa. En ese momento se efectúa la electrólisis y disminuye la concentración del ion cobre (II) de la solución.

7) Si se lleva a cabo la electrólisis de una solución de cloruro de sodio a través de una membrana, con 0.1 faraday se forman 4 g de hidróxido de sodio.

IV. (21 puntos)

1. En todas las reacciones abajo representadas se desprende un gas.



Seleccione la reacción que corresponda en cada caso y anote dentro del paréntesis su número.

a. En la reacción () se reduce el átomo metálico del compuesto.

b. El gas que se desprende en la reacción (), al pasarlo por una solución acuosa de yoduro de potasio con yodo disuelto, hace desaparecer el color del yodo.

c. Al agregar el ácido de concentración adecuada al sólido, se desprende un gas que se recibe en la probeta. El dispositivo más adecuado para coleccionar el gas desprendido en la reacción () es el representado en la figura 3.

2. Seleccione el metal que más se adecúe a las descripciones siguientes:

a. En la industria, se calienta su óxido con coque y se obtiene por reducción. En ácido nítrico concentrado no se disuelve, por volverse inactivo ()

b. Si se deja en una atmósfera húmeda, se oxida y se produce una sustancia verde-azulosa. También se emplea para hacer monedas y alambres conductores de la electricidad ()

- 1) zinc 2) aluminio 3) oro 4) plata
5) hierro 6) cobre 7) manganeso

3. De las siguientes descripciones, seleccione la que incluya un error ()

1) A la solución amoniacal que contiene el ion $[Ag(NH_3)_2]^+$, aunque se acidifique agregando ácido clorhídrico no se forma precipitado.

2) Al precipitado de hidróxido de cobre (II), al agregarle un exceso de amoníaco se forma el ion $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ y se disuelve.

3) En una solución acuosa de hidróxido de sodio en la que se ha disuelto aluminio se agrega ácido clorhídrico. Se forma un precipitado de hidróxido de aluminio que, si se sigue agregando un exceso, se disuelve.

4) Al calentar una solución de bicarbonato de calcio, se forma un precipitado. Si a este precipitado se agrega ácido clorhídrico, se disuelve.

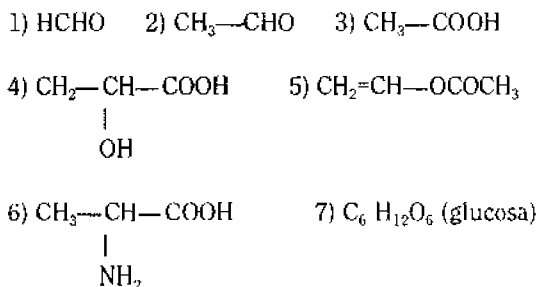
V. (19 puntos)

1. De las descripciones relacionadas con el benceno, seleccione una que incluya un error ()

- 1) Las distancias de enlace entre los átomos de carbono son todas iguales.
- 2) Son más comunes las reacciones de adición que las de sustitución.
- 3) La molécula tiene estructura plana.
- 4) Con dos sustituyentes se forman tres isómeros, orto, meta y para.

2. En las siguientes descripciones acomode en los paréntesis los números de los compuestos más adecuados.

- a () y b () tienen la misma fórmula empírica.
 a () presenta la reacción del espejo, y se usa en la síntesis de la baquelita. b () tiene un carbono asimétrico y un grupo carboxilo.



3. De las descripciones siguientes seleccione la correcta ()

1) La fórmula C₁₇H₂₉COGH representa un ácido graso que en la cadena de carbonos tiene dos dobles ligaduras

2) Las grasas con índice de yodo pequeño, se oxidan con el oxígeno del aire y solidifican fácilmente.

3) El dipéptido obtenido de dos moléculas de glicina, presenta la reacción xantoproteica.

4) La sacarosa y la maltosa reducen la solución de Fehling.

5) El polietilentereftalato, la grasa y la nitroglicerina son ésteres.

4. Se quiere separar el nitrobenzeno que se encuentra mezclado con el etiléster del ácido benzoico (benzoato de etilo). En qué parte del proceso se encuentra el nitrobenzeno en mayor proporción ().

saponificación con solución acuosa de hidróxido de sodio sobresaturado

nitrobenzeno-benzoato de etilo

reducción con estaño y ácido clorhídrico

- 1) En la porción de la solución de hidróxido de sodio
- 2) Separada de la solución de hidróxido de sodio por ser insoluble
- 3) En la porción líquida del ácido clorhídrico
- 4) En la porción insoluble del ácido clorhídrico

PRIMERA OLIMPIADA NACIONAL DE QUÍMICA

Respuestas a las preguntas publicadas en el número anterior

1. B	2. C	3. E	4. E			
5. A	6. E	7. D	8. D			
9. A	10. B	11. B	12. E			
13. B	14. A	15. D	16. D			
17. B	18. B	19. B	20. A			
21. B	22. B	23. D	24. F			
25. D	26. A					
27.						
ETIQUETA	A	B	C	D	E	F
CAPACIDAD	3	1	2	0.5	1.5	2.5
SUSTANCIA	Agua	Acet.	HCl	C ₆ H ₆	NaOH	KCl

Nota: En la pregunta 18, el inciso (b) debe decir 5.855×10^{22} en lugar de 5.855×12^{22}

