

ASOCIACIÓN DE QUÍMICOS DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS



COLEGIO OFICIAL DE QUÍMICOS DE
ASTURIAS Y LEÓN



Año Internacional de la
QUÍMICA
2011

V MINIOLIMPIADA DE QUÍMICA

ASTURIAS – 2011

ANÁLISIS DE RESULTADOS

SECCIÓN TÉCNICA DE ENSEÑANZA

– ASOCIACIÓN DE QUÍMICOS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS –

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA PRUEBA.....	3
3.	RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS.....	3
3.1.	RESULTADOS GENERALES	3
3.2.	ÍNDICE DE DIFICULTAD DE LAS CUESTIONES DEL TEST	6
3.3.	ÍNDICE DE DISCRIMINACIÓN DE LAS CUESTIONES DEL TEST	7
3.4.	DISCRIMINACIÓN DE LAS CUESTIONES Y DIFICULTAD DE LAS MISMAS.....	8
4.	REFLEXIONES FINALES Y CONCLUSIONES	9
	ANEXO 1: TEST DE OPCIÓN MÚLTIPLE.....	10

1. INTRODUCCIÓN

Con este informe se pretende conocer los resultados globales de la V Miniolimpiada de Química, valorar sus resultados y reflexionar sobre las posibilidades de mejora que se pueden realizar para sucesivas ediciones. Este estudio complementa al informe de la V Miniolimpiada de Química que se detiene más en aspectos organizativos. En el Anexo se recoge el examen propuesto.

2. ORGANIZACIÓN GENERAL DE LA PRUEBA

La prueba de la V Miniolimpiada fue elaborada por profesores de secundaria colaboradores de la Sección Técnica de Enseñanza de la AQPA (ver informe); se prepararon 180 cuestiones de las que seleccionaron 100. De estas, los redactores de la prueba definitiva, seleccionaron 50 preguntas de opción múltiple con cuatro respuestas posibles de las que sólo una era la más cierta. Cada respuesta errónea se penalizaba con la tercera parte de su valor de modo que la nota de cada alumno se hallaba según [Bien] – $\frac{1}{3}$ [Mal] reduciéndolo a 10 puntos.

La corrección se llevó a cabo con una plantilla y la realizaron profesores de secundaria anónimamente ya que cada examen estaba encabezado por una clave aleatoria desconociendo la identidad del estudiante. No se suscitó ninguna incidencia ni se detectó ningún error en el planteamiento de cada cuestión.

La ubicación de las respuestas correctas entre las diferentes alternativas fue aleatoria y equitativa [12 para A, 13 para B, 12 para C y 13 para D], ubicándose las respuestas correctas aleatoriamente...

3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS ALUMNOS

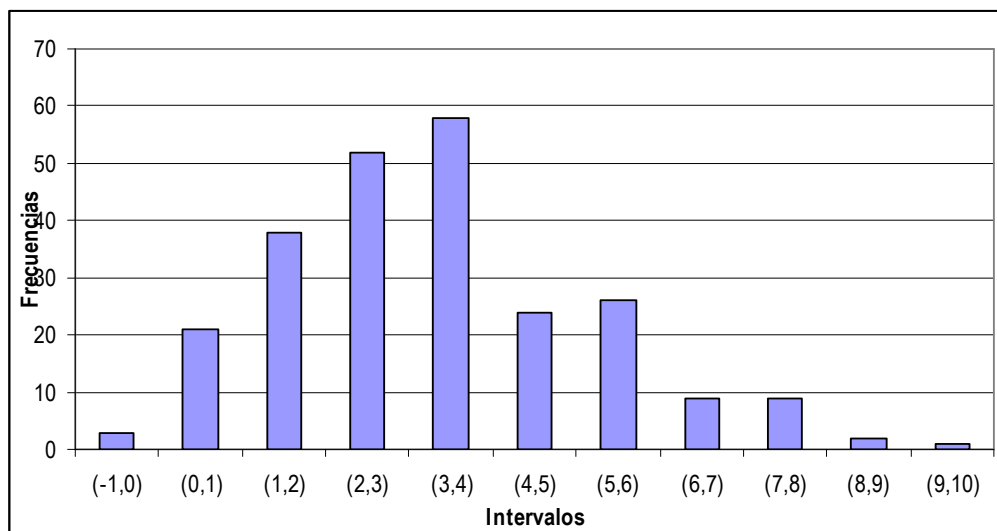
3.1. RESULTADOS GENERALES

Realizada y corregida la prueba, la frecuencia de notas en los distintos intervalos se recoge en la Tabla 1.

Tabla 1

<i>Frecuencia de notas en los distintos intervalos</i>											
<i>Intervalos</i>	<i>(-1,0)</i>	<i>(0,1)</i>	<i>(1,2)</i>	<i>(2,3)</i>	<i>(3,4)</i>	<i>(4,5)</i>	<i>(5,6)</i>	<i>(6,7)</i>	<i>(7,8)</i>	<i>(8,9)</i>	<i>(9,10)</i>
<i>Cuestiones</i>	3	21	38	52	58	24	26	9	9	2	1

Gráfica 1



En la Tabla 2 se recogen diferentes parámetros estadísticos tanto de las cuestiones como de los problemas.

Tabla 2

Estadística	Cuestiones
Media	3,35
Error típico	0,12
Mediana	3,13
Moda	2,8
Desviación estándar	1,90
Varianza de la muestra	3,60
Curtosis	0,10
Coefficiente de asimetría	0,57
Mínimo	-0,67
Máximo	9,2
Cuenta	243
Nivel de confianza (95,0 %)	0,24

Se aprecia un ligero sesgo hacia valores menores que cinco puntos lo que es lógico si tenemos en cuenta la fuerte penalización por los fallos. Más adelante se discutirán los posibles resultados si no tuviesen penalización

Los resultados por cuestiones se recogen en la Tabla 3, en ella se registra la frecuencia absoluta y porcentaje de aciertos para cada posible respuesta (A, B, C, D) y para las respuestas en blanco. La última fila recoge los resultados globales.

En la misma Tabla se anota en **[azul negrita]** la respuesta correcta y con fondo **[amarillo]** el máximo de respuestas. Se observa que coinciden estos valores en 25 de las cuestiones, es decir eligen la respuesta correcta el mayor número de alumnos.

Tabla 3

Número cuestión	Respuesta correcta	A		B		C		D		Blanco	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
1	B	19	8	82	34	126	52	9	4	7	3
2	A	156	64	37	15	28	12	14	6	8	3
3	C	35	14	40	16	90	37	49	20	29	12
4	B	38	16	39	16	60	25	62	26	44	18
5	D	15	6	97	40	59	24	32	13	40	16
6	B	26	11	142	58	22	9	8	3	45	19
7	D	2	1	2	1	44	18	192	79	3	1
8	C	19	8	34	14	161	66	15	6	14	6
9	D	8	3	7	3	19	8	205	84	4	2
10	A	83	34	20	8	85	35	31	13	24	10
11	C	27	11	48	20	110	45	6	2	52	21
12	D	1	0	19	8	39	16	181	74	3	1
13	B	20	8	122	50	24	10	51	21	26	11
14	C	58	24	44	18	84	35	14	6	43	18
15	B	37	15	72	30	31	13	22	9	81	33
16	D	16	7	29	12	32	13	161	66	5	2
17	C	53	22	26	11	66	27	22	9	76	31

18	A	118	49	94	39	6	2	7	3	18	7
19	C	41	17	32	13	91	37	62	26	17	7
20	A	66	27	35	14	28	12	27	11	87	36
21	C	2	1	44	18	109	45	82	34	6	2
22	B	30	12	164	67	30	12	13	5	6	2
23	D	1	0	5	2	77	32	159	65	1	0
24	D	69	28	11	5	37	15	114	47	12	5
25	A	86	35	51	21	20	8	19	8	67	28
26	B	12	5	179	74	26	11	21	9	5	2
27	D	38	16	26	11	16	7	130	53	33	14
28	A	117	48	27	11	29	12	66	27	4	2
29	D	13	5	50	21	30	12	144	59	6	2
30	D	67	28	4	2	26	11	141	58	5	2
31	A	180	74	48	20	7	3	5	2	3	1
32	C	19	8	28	12	155	64	31	13	10	4
33	B	144	59	37	15	17	7	35	14	10	4
34	C	132	54	46	19	31	13	17	7	17	7
35	B	18	7	126	52	22	9	22	9	55	23
36	A	42	17	54	22	32	13	30	12	85	35
37	C	21	9	57	23	58	24	54	22	53	22
38	A	97	40	27	11	25	10	53	22	41	17
39	C	44	18	78	32	60	25	42	17	19	8
40	D	5	2	13	5	64	26	157	65	4	2
41	B	10	4	148	61	27	11	3	1	55	23
42	A	186	77	16	7	14	6	11	5	16	7
43	D	43	18	44	18	4	2	146	60	6	2
44	A	111	46	43	18	22	9	52	21	15	6
45	B	49	20	139	57	10	4	25	10	20	8
46	D	32	13	57	23	74	30	47	19	33	14
47	B	27	11	142	58	31	13	30	12	13	5
48	A	60	25	16	7	21	9	122	50	24	10
49	C	19	8	23	9	152	63	22	9	27	11
50	B	22	9	97	40	60	25	30	12	34	14
<i>Total</i>		2534	21	2821	23	2491	21	2993	25	1311	11

En 38 de las preguntas el máximo de respuestas coincide con la correcta, es decir la mayoría de los alumnos dan la respuesta correcta, no siendo así en 12 de ellas. Los fracasos ocurren en:

- Cuestión 1: Al estar las escalas desplazadas no leen bien la información gráfica.
- Cuestión 4: Cuestión compleja que, además de conocimientos específicos, supone operaciones lógicas relativamente difíciles
- Cuestión 5: O bien identifican el PCl_5 como una sal (es una sustancia covalente) o bien no reconocen el AgF como tal.
- Cuestión 10: Baja instrucción sobre el número de partículas que hay en un átomo.
- Cuestión 15: Probablemente no supieran interpretar el enunciado al presentarse en un entorno complejo, por lo que optaron por dejarla en blanco.

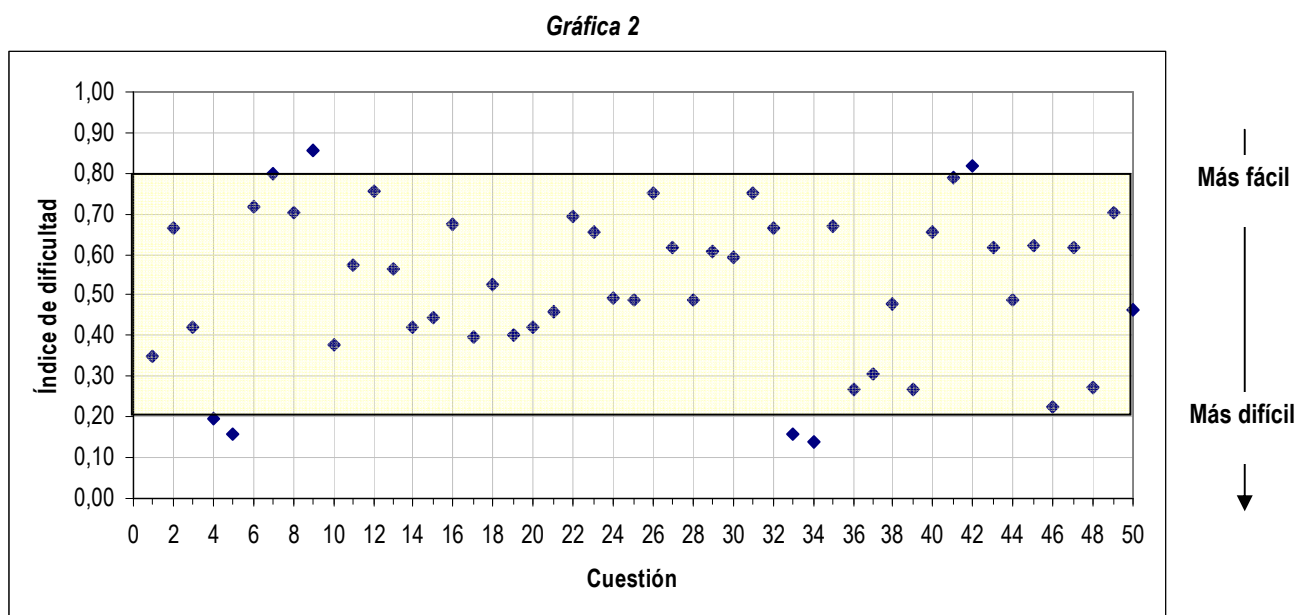
- Cuestión 20: Es un problema de mezclas con el conocimiento del concepto de densidad y la constancia de la masa; es complejo y mayoritariamente no lo han abordado
- Cuestión 33: No identifican la sustancia como cristalina, no hacen una lectura comprensiva de la fórmula química.
- Cuestión 34: No han alcanzado la comprensión de la clasificación de la materia de acuerdo con su composición.
- Cuestión 36: Problema de proporción entre sustancias que implica operaciones lógico – formales que no han alcanzado.
- Cuestión 39: No relacionan formalmente la escala absoluta con el modelo cinético de la materia.
- Cuestión 46: Cuestión debatida, la solución correcta es 4000 g (d).
- Cuestión 48: De nuevo tropiezan con el modelo cinético de la materia complicado aquí por las leyes de los gases.

3.2. ÍNDICE DE DIFICULTAD DE LAS CUESTIONES DEL TEST

Aunque la dificultad de una de las cuestiones podríamos verla por observación directa de los estudiantes que la contestan bien o mal, se suele usar el Índice de dificultad¹ que se define como la proporción de alumnos que aciertan la cuestión. Oscila desde cero hasta uno.

Un índice de dificultad bajo indica que la cuestión ha sido contestado por un pocos alumnos (si está bien planteado es difícil) y un índice de dificultad alto indica que la cuestión es correctamente contestado por muchos alumnos (si está bien planteado es fácil). No hay que olvidar que este parámetro estadístico no es un valor estadístico absoluto, está condicionado no sólo por la naturaleza de la cuestión sino también por la población a la que se somete y su variabilidad puede ser muy diferente si la población a la que se destina la prueba fuera otra. Lo ideal es que las cuestiones no sean ni demasiado fáciles ni demasiado difíciles. Si la mayoría de los estudiantes aciertan o la mayoría fallan la cuestión no puede discriminar bien puesto que no hay variabilidad en las respuestas.

En la Gráfica 2 se aprecia la distribución de los índices de dificultad a lo largo de las diferentes preguntas indicándose qué preguntas fueron las que resultaron más fáciles y las que fueron más difíciles.



Se observa que gran parte de las preguntas están en una franja que va de 0,20 a 0,80 de índice de dificultad, predominando más las fáciles (índice alto) que las difíciles (índice bajo) ya que la mayoría están por encima del índice 0,4. La dificultad media es de 0,52 lo que indica que la dificultad es de tipo medio. Destacan las 7, 9, 41 y 42 como muy fáciles. Por el contrario son difíciles las 4, 5, 33, 34 y 46. También se aprecia que la dificultad va alternándose en el desarrollo del test.

¹ <http://www.med-ab.uclm.es/publico/docencia/evaluacion.htm> [con acceso el 01/07/2011]

3.3. ÍNDICE DE DISCRIMINACIÓN DE LAS CUESTIONES DEL TEST

Uno de los propósitos de toda pregunta es discriminar académicamente entre estudiantes de buen rendimiento y estudiantes de mal rendimiento.

Se ha tomado como índice (ID1)² la diferencia entre la proporción de acertantes a la cuestión que pertenecen al grupo superior (el 27 con las puntuaciones más altas) menos la proporción de acertantes a la cuestión que pertenecen al grupo inferior (el 27 con las puntuaciones más bajas). Si este índice es alto indica que la cuestión discrimina bien entre buenos y malos. El índice de discriminación de una cuestión mide la correspondencia entre la puntuación de los alumnos en la cuestión y la puntuación en el test

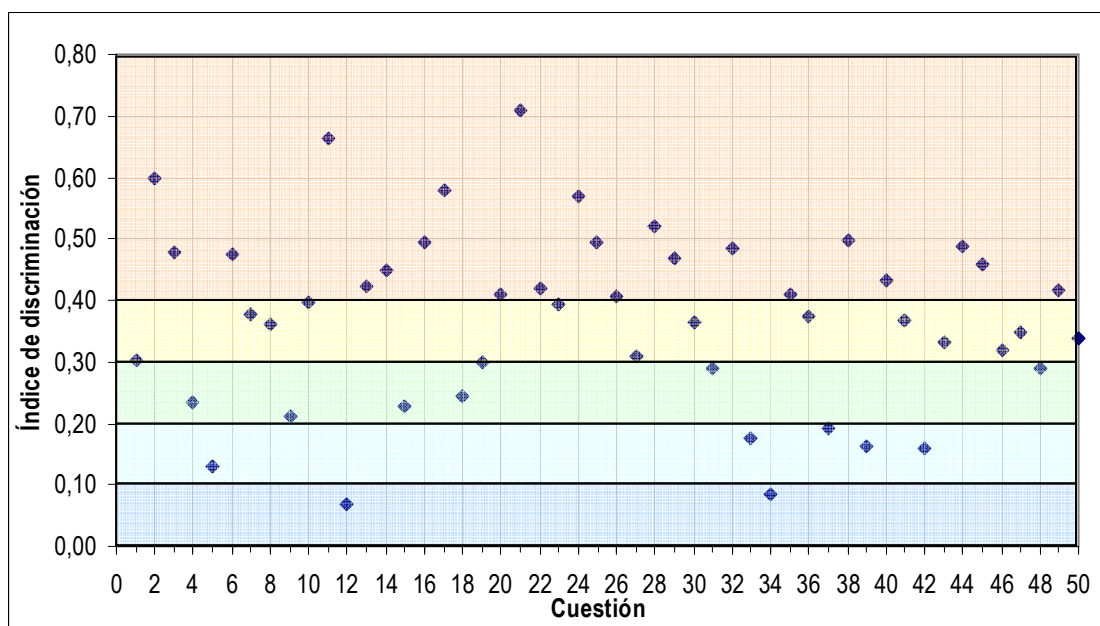
Realizando el cálculo para todas las cuestiones se han clasificado por grupos (Tabla 4), indicando la discriminación según la bibliografía.

Tabla 4

Valores ID1	Discriminación	Número de cuestiones	Números
Igual o mayor que 0,40	Muy buena	Veintitrés	2, 3, 6, 11, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 35, 38, 40, 44, 45 y 49
Entre 0,30 y 0,39	Buena	Doce	7, 8, 10, 23, 27, 30, 36, 41, 43, 46, 47 y 50
Entre 0,20 y 0,29	Regular	Ocho	1, 4, 9, 15, 18, 19, 31 y 48
Entre 0,10 y 0,19	Debe mejorarse	Cinco	5, 33, 37, 39 y 42
Menor de 0,10	Sin utilidad	Dos	12 y 34

Si representamos estos índices se obtiene la Gráfica 3

Gráfica 3



Estos datos son coherentes si aplicamos a todo el test la fórmula 20 de Kuder y Richardson³ que nos permite estimar la confiabilidad de consistencia interna de una prueba. El máximo valor es 1 y valores por encima de 0,7 se consideran adecuados. Este índice analiza el test como instrumento de medida y de alguna manera mide la capacidad del test para obtener siempre resultados semejantes cuando se aplica en condiciones semejantes.

El test se manifiesta como fiable ya que aplicándole a este test da un valor de **KR-20 = 0,823**. Se podría aumentar la fiabilidad aumentando la longitud del mismo o suprimiendo alguno de las cuestiones problemáticos.

² VV.AA. (1993) *Instrumentos de evaluación de aprendizajes*. Monografía de Aula Abierta, nº 22, ICE de la Universidad de Oviedo, 29

³ http://en.wikipedia.org/wiki/Kuder-Richardson_Formula_20 [con acceso el 01/07/2011]

Sin embargo, subsiste el problema que hay 7 cuestiones (el 14 %) que son inútiles o poco fiables; puesto que sin chequear previamente las cuestiones es difícil asegurar su valor a priori, debe cuidarse este aspecto buscando un modo de aumentar la fiabilidad global del test.

3.4. DISCRIMINACIÓN DE LAS CUESTIONES Y DIFICULTAD DE LAS MISMAS

Con el fin de comparar dificultad y discriminación se han tabulado los datos de estos índices (Tabla 5) y representado gráficamente (Gráfica 4).

Tabla 6

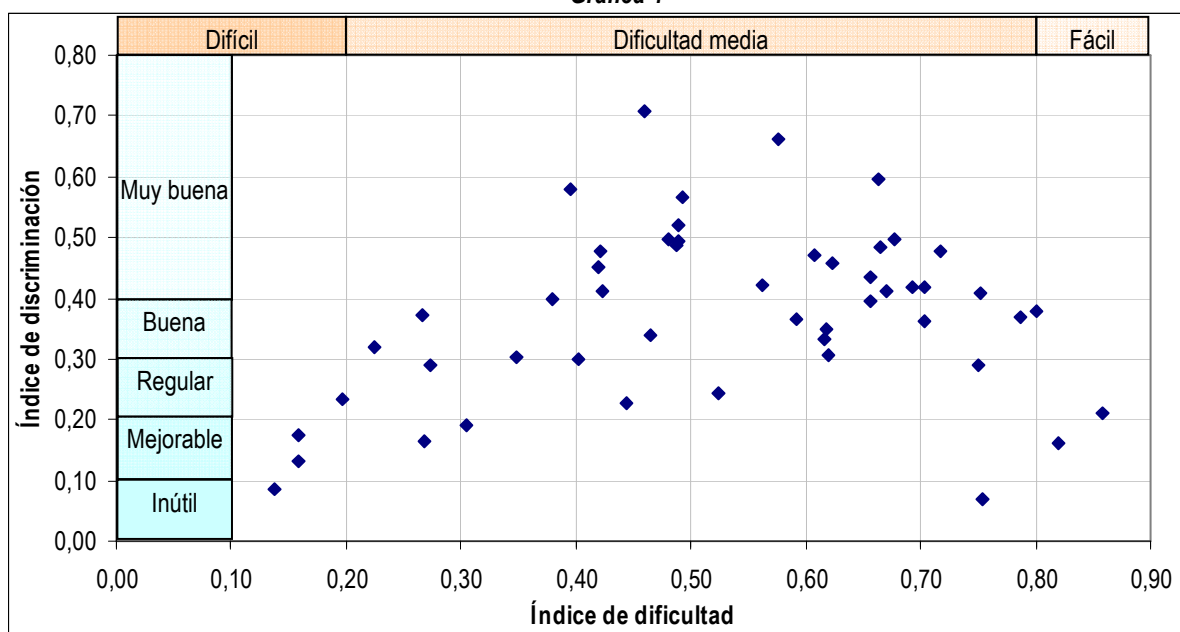
Cuestión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>I. dificultad</i>	0,35	0,66	0,42	0,20	0,16	0,72	0,80	0,70	0,86	0,38	0,58	0,75	0,56	0,42	0,44	0,68	0,40
<i>ID1</i>	0,30	0,60	0,48	0,23	0,13	0,48	0,38	0,36	0,21	0,40	0,66	0,07	0,42	0,45	0,23	0,50	0,58
<i>ID2</i>	0,72	0,74	0,77	0,74	0,66	0,67	0,62	0,63	0,56	0,74	0,78	0,52	0,70	0,75	0,62	0,68	0,82

Cuestión	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<i>I. dificultad</i>	0,52	0,40	0,42	0,46	0,69	0,66	0,49	0,49	0,75	0,62	0,49	0,61	0,59	0,75	0,67	0,16	0,14
<i>ID1</i>	0,24	0,30	0,41	0,71	0,42	0,39	0,57	0,50	0,41	0,31	0,52	0,47	0,37	0,29	0,49	0,17	0,08
<i>ID2</i>	0,61	0,68	0,71	0,85	0,65	0,65	0,80	0,75	0,64	0,62	0,74	0,70	0,66	0,60	0,69	0,76	0,67

Cuestión	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
<i>I. dificultad</i>	0,67	0,27	0,31	0,48	0,27	0,66	0,79	0,82	0,62	0,49	0,62	0,22	0,62	0,27	0,70	0,46
<i>ID1</i>	0,41	0,37	0,19	0,50	0,16	0,43	0,37	0,16	0,33	0,49	0,46	0,32	0,35	0,29	0,42	0,34
<i>ID2</i>	0,66	0,83	0,64	0,76	0,67	0,67	0,62	0,55	0,64	0,74	0,68	0,81	0,64	0,71	0,66	0,67

Para estudiar con algo más de detalle los que menos discriminan (negrita en la tabla), se ha calculado un segundo índice (ID2): porcentaje de aciertos de los estudiantes del grupo mejor sobre el total de aciertos (tanto del grupo mejor como del peor). Este índice (ID2) nos indica que todas las cuestiones, a pesar de tener una baja discriminación global, los que las responden son los mejores sobre los peores.

Gráfica 4



Como se aprecia en la gráfica, la mayoría de las cuestiones son de una dificultad razonable (media o fácil) y sin embargo discriminan correctamente. Paradójicamente, algunas de las más difíciles discriminan peor que las más fáciles.

4. REFLEXIONES FINALES Y CONCLUSIONES

Con la Miniolimpiada de química se pretenden múltiples fines aunque se pueden resumir en que se intenta dinamizar y fomentar el gusto por la ciencia (en este caso la química) en un momento temprano de la formación de los alumnos.

Para conseguir este fin debe crearse (además de canales de información ágiles, profesores interesados en sus alumnos, etc.) un modelo de examen válido, que sea suficientemente fácil y motivador para todos y que discrimine y seleccione a los mejores.

Durante las cinco convocatorias que ha habido hasta el momento se ha mantenido una estructura que funciona razonablemente bien. Los dos últimos años se ha analizado la prueba y ahora ya se pueden sacar algunas conclusiones.

Respecto a los contenidos propios de la prueba, es evidente que tiene un nivel de dificultad debido, en parte, a que existen algunos contenidos que se trabajan marginalmente en los centros de enseñanza al no ser exactamente curriculares. Si bien la mayoría del profesorado desarrolla aspectos como el mol y sus aplicaciones así como cálculos estequiométricos en reacciones químicas, el poder hacerlo depende del grupo concreto de alumnos y de su motivación.

Respecto al formato de la prueba, el número de cuestiones es suficiente para tener una fiabilidad adecuada, aunque sería mejor si aumentásemos el número de cuestiones planteadas

Otra cuestión objeto de debate es sobre la penalización que se hace a las respuestas falladas, hay autores que desaconsejan esta medida y proponen otras alternativas. En toda la literatura sobre el asunto, se detecta que hay una fuerte correlación entre las distintas posibilidades con lo que, de hecho, sólo se traduce en un aumento de la calificación final pero sin alterar significativamente el orden de los estudiantes. Este, desde luego, es un tema abierto de discusión.

Por otra parte sigue habiendo un número de alumnos presentados que realmente no compiten, hecho observable en el número de ellos que obtienen una baja calificación.

La discusión puede establecerse en dos extremos, fomentar la participación exclusivamente de alumnos de elevado rendimiento con un espíritu fuertemente competitivo, haciendo una selección previa por calificaciones obtenidas o fomentar la participación de todos los alumnos interesados, aun los que tienen un conocimiento precario de conceptos químicos, para intentar dinamizar el interés por el estudio de la Química entre estudiantes de secundaria. En esta opción, los estudiantes que realmente tienen conocimientos e interés van a participar de igual modo por lo que realmente no se hace daño alguno, salvo las complicaciones organizativas y la obtención de recursos.

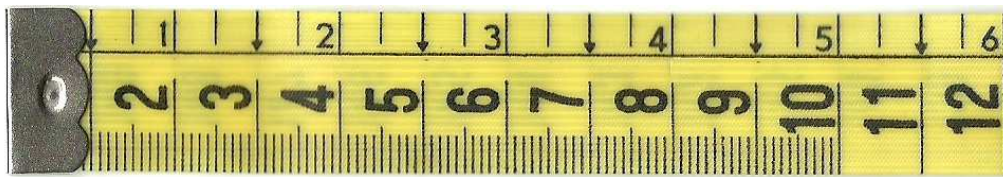
ANEXO 1: TEST DE OPCIÓN MÚLTIPLE



V MINIOLIMPIADA DE QUÍMICA ASTURIAS – 2011

- Se responderá escribiendo un aspa en el recuadro correspondiente a la respuesta correcta o a la que con carácter más general suponga la contestación cierta más completa en la HOJA DE RESPUESTAS.

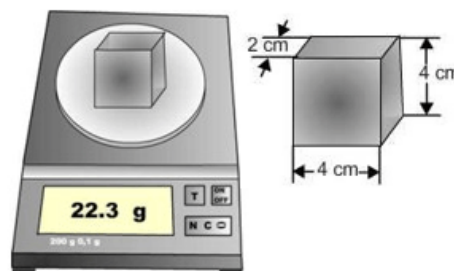
1. ¿Qué precisión tiene un metro de costura?



- 0,1 mm hasta los 10 cm y 0,5 mm en adelante.
- 1 mm hasta los 10 cm y 5 mm en adelante.
- 1 mm hasta los 10 cm y 1 cm en adelante.
- 1 cm hasta los 10 cm y 5 cm en adelante.

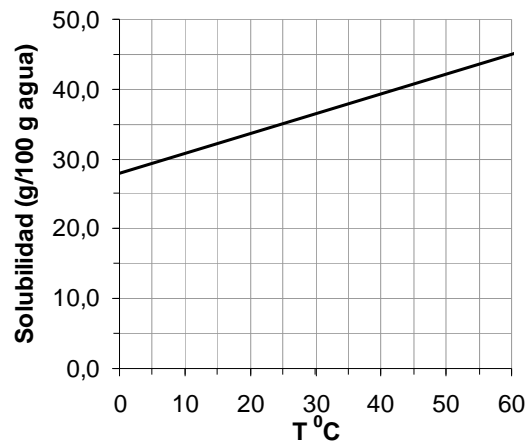
2. La densidad del objeto de la figura vale:

- 0,70 g/cm³.
- 1,43 g/cm³.
- 2,23 g/cm³.
- 6,97 g/cm³.



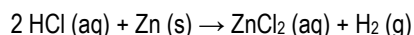
3. Una sustancia es soluble en agua. La solubilidad frente a la temperatura se representa en la gráfica adjunta. Disponemos de 35 g de sustancia y de 100 cm³ de agua, lo calentamos a varias temperaturas y agitamos la mezcla hasta que su aspecto no varía. Indicar la respuesta FALSA

- A 5 °C permanecen sin disolver 5 g de sustancia
- A 25 °C se obtiene una disolución saturada
- Si estando a 25 °C se calienta a 30 °C la disolución sigue siendo saturada al alcanzar previamente el punto de saturación.
- A 45 °C se ha disuelto totalmente



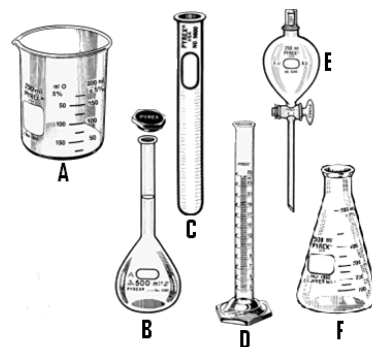
4. Los elementos X e Y tienen respectivamente 2 y 7 electrones de valencia. Cuando reaccionan:

- a) Forman un compuesto iónico de fórmula XY
 b) Forman un compuesto iónico de fórmula XY₂
 c) Forman una molécula covalente
 d) No pueden reaccionar
5. Entre las opciones siguientes, elige aquella en la que NO haya ninguna sal:
 a) H₂SO₄, HCl, NaCl
 b) CH₄, AgF, Mg(OH)₂
 c) KBr, Fe(OH)₃, SO₃
 d) CaO, PCl₅, NaOH
6. El ácido clorhídrico reacciona con el cinc dando cloruro de cinc e hidrógeno gaseoso (que se desprende). La reacción se puede representar mediante la siguiente ecuación química:



En un experimento se comprobó que 3,3 g de Zn reaccionaron totalmente y se obtuvieron 0,1 g de H₂ y 6,8 g de ZnCl₂. La masa de HCl que reaccionó con el Zn es:

- a) 2,0 g
 b) 3,6 g
 c) 6,5 g
 d) 7,3 g
7. El dibujo adjunto representa material de laboratorio, ¿qué apartado es correcto?
- a) A: Matraz; B: Matraz aforado; C: Tubo de ensayo; D: Probeta; E: Embudo de decantación; F: Erlenmeyer
 b) A: Probeta; B: Matraz aforado; C: Tubo de ensayo; D: Vaso; E: Embudo de decantación; F: Erlenmeyer
 c) A: Vaso de precipitados; B: Matraz; C: Tubo de ensayo; D: Probeta; E: Embudo de decantación; F: Erlenmeyer
 d) A: Vaso de precipitados; B: Matraz aforado; C: Tubo de ensayo; D: Probeta; E: Embudo de decantación; F: Erlenmeyer

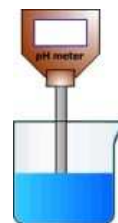


8. La ingesta diaria recomendada de vitamina B₁ para un chico de 15 años es $1,5 \times 10^{-3}$ g. Sabiendo que una taza de guisantes aporta 0,387 mg de esta vitamina, para asegurar el aporte mínimo diario, se debería ingerir (suponiendo que sólo se comiera guisantes) un número de tazas igual a:
- a) 2
 b) 3
 c) 4
 d) 5



9. ¿Para qué experiencia se ha realizado este montaje?
- a) Neutralización
 b) Cristalización
 c) Decantación
 d) Destilación
10. Para cada uno de los elementos del Sistema Periódico se cumple que el número atómico es el mismo:
- a) Para el elemento neutro y para el elemento ionizado positiva o negativamente
 b) Para un ión halógeno con carga negativa y para el gas noble contiguo en el Sistema Periódico.
 c) Que el número de protones del núcleo, pero no siempre coincide con el de electrones del átomo neutro

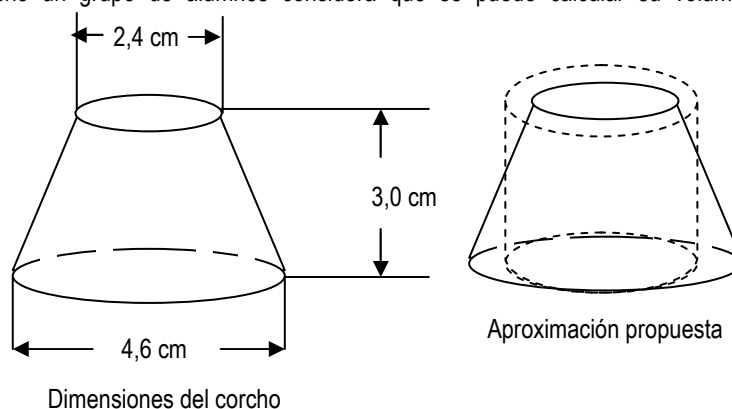
- d) Que el número de neutrones del núcleo
11. Al hacer reaccionar Zn con HCl se obtiene $ZnCl_2$ y se desprende H_2 . Los gramos de cloruro de zinc que se obtienen a partir de 200 gramos de zinc son :
- Datos: Masas atómicas (u): H= 1,0; Cl=35,5; Zn=65,4
- a) 200 g
b) 337 g
c) 417 g
d) 834 g
12. Los elementos químicos en el sistema periódico actual se clasifican atendiendo a su:
- a) Radio.
b) Carácter atómico.
c) Masa atómica.
d) Número atómico.
13. La escala pH es utilizada para medir la acidez de una disolución. En la figura se puede ver un pH-metro introducido en agua a la que se ha añadido unas gotas de vinagre. ¿Cuánto marcará?
- a) 0 (cero)
b) Menos de 7
c) Igual a 7
d) Más de 7



14. La solubilidad del azúcar en agua a 100 °C es de 490g/100cm³, si añadimos 80 g de azúcar a 15 mL de agua hirviendo:
- a) Se disolverán totalmente
b) Se disolverán 6,5 g
c) Se disolverán 7,35×10⁴ mg
d) Se disolverán 650 dg
15. Con el fin de determinar la densidad de un corcho un grupo de alumnos considera que se puede calcular su volumen aproximándolo al de un cilindro que tenga la misma altura que el corcho y como radio la media de los radios del tronco de cono.

Si suponemos que el verdadero valor del volumen del corcho es 29,8 cm³. El error relativo al evaluar el volumen según el procedimiento descrito es:


- a) 2,3 %
b) 3,1 %
c) 5,6 %
d) 8,6 %



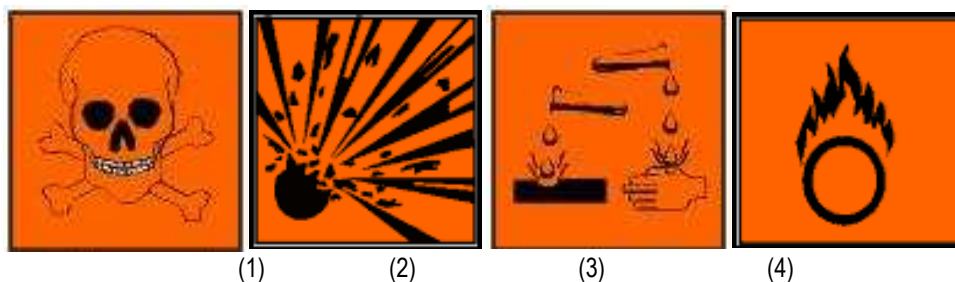
16. Disponemos de cuatro disoluciones de sal común (NaCl) en agua cuyas proporciones son:

Disolución	A	B	C	D
masa de soluto (g)	50	80	80	40
volumen de la disolución (L)	1	1	2	0,25

- a) La disolución más diluida es la A

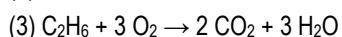
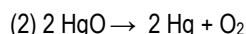
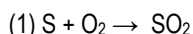
- b) La disolución más concentrada es la B
c) La disolución más concentrada es la C
d) La disolución más concentrada es la D
17. Se mezclan dos disoluciones de cloruro de sodio, de una tomamos 150 ml de disolución de concentración 120,0 g/L y de la otra 250 cm³ de disolución de concentración 74,4 g/L. Suponiendo que los volúmenes sean aditivos. La concentración de la nueva disolución, medida en g/L es:
- a) 48,6
b) 85,4
c) 91,5
d) 95,4
18. Este año se conmemora el Año Internacional de la Química porque, entre otras cosas, hace 100 años que María Curie recibió el Premio Nobel de Química (en 1911). Dicho premio le fue concedido por:
- a) El descubrimiento del Polonio (Po) y el Radio (Ra)
b) Su modelo atómico basado en fenómenos radiactivos
c) El descubrimiento del efecto piezoeléctrico.
d) El aislamiento e identificación de los primeros lantánidos.
- 
19. Un gas que se utiliza mucho para cocinar y para calefacción es el butano. Su fórmula es C₄ H₁₀ y, como todos los hidrocarburos, arde con el oxígeno del aire dando dióxido de carbono y agua. La reacción es:
- a) $C_4 H_{10} + 13 O \rightarrow 4 CO_2 + 5 H_2O$
b) $C_4 H_{10} + 9 O \rightarrow 4 CO + 5 H_2O$
c) $C_4 H_{10} + 13/2 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 5 H_2O$
d) $C_4 H_{10} + 13 O_2 \rightarrow 4 CO_2 + 5 H_2O$
20. Si mezclamos 0,8 litros de alcohol, de densidad 0,79 g/cm³, con 1,2 litros de agua, de densidad 1 g/cm³. La concentración de la disolución resultante, en tanto por ciento en masa, será:
- a) 34,5
b) 40,0
c) 60,0
d) 65,5
21. ¿Dónde hay más moléculas, en un mol de amoníaco (NH₃) o en un mol de tetracloruro de carbono (CCl₄)?
- a) El amoníaco.
b) El tetracloruro de carbono.
c) Tienen las mismas.
d) Necesitamos los datos de las masas atómicas para poder saberlo.
22. Si llenamos un recipiente con agua y otro, exactamente igual, con aceite, entonces:
- a) Los dos tendrán la misma masa
b) La masa de cada recipiente dependerá de la densidad de las sustancias
c) El volumen que ocupan depende de su densidad
d) Al echar uno sobre otro se forma una disolución

23. Cuál de las secuencias corresponde al significado de los siguientes pictogramas de seguridad para productos químicos:



- a) Irritante, inflamable, corrosivo, comburente.
 b) Tóxico, inflamable, nocivo, comburente.
 c) Nocivo, explosivo, irritante, inflamable.
 d) Tóxico, explosivo, corrosivo, comburente.

24. Las reacciones que se citan a continuación son de:



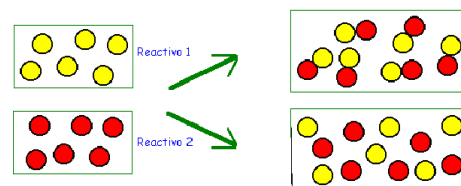
	(1)	(2)	(3)	(4)
a)	Oxidación	Descomposición	Síntesis	Desplazamiento
b)	Descomposición	Síntesis	Combustión	Metalización (Zn)
c)	Síntesis	Desplazamiento	Descomposición	Combustión
d)	Síntesis	Descomposición	Combustión	Desplazamiento

25. En una reacción endotérmica:

- a) La energía necesaria para romper los enlaces es mayor que la que se libera al producirse los nuevos enlaces.
 b) La energía necesaria para romper los enlaces es menor que la que se libera al producirse los nuevos enlaces.
 c) La energía necesaria para romper los enlaces es igual a la que se libera al producirse los nuevos enlaces.
 d) Las reacciones endotérmicas necesitan un catalizador.

26. En el siguiente esquema los recuadros de la derecha **A** y **B** indican que:

- a) En ambos se ha producido una reacción química.
 b) En **A** se ha producido una reacción química y en **B** una mezcla
 c) En **B** se ha producido una reacción química y en **A** una mezcla
 d) En ambos no se ha producido una reacción química



27. En un vaso de precipitados un alumno echa dos gramos de una sustancia pura sólida (NaCl) y luego otros dos gramos de otra sustancia pura también sólida y diferente de la anterior (C). Ambas sustancias no reaccionan. En consecuencia, cada sustancia está en la mezcla en una proporción del 50% en masa. Podremos afirmar SIEMPRE que:

- a) La proporción en moles de cada sustancia en la mezcla es del 50 %.
 b) La proporción de moléculas presentes de cada sustancia es del 50 %.
 c) La proporción de átomos presentes es del 50%.
 d) Las respuestas anteriores son todas falsas.

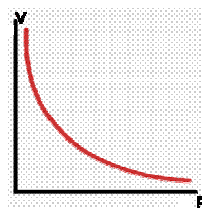
28. La decantación es una técnica que NO permite separar:

- a) Los componentes de una disolución
 b) Los componentes de una mezcla heterogénea

- c) Dos líquidos inmiscibles
- d) Un sólido sumergido en un líquido

29. La gráfica muestra la relación entre el volumen y la presión de un gas a temperatura constante, por lo tanto:

- a) No nos da ninguna información relevante
- b) Ambas magnitudes son directamente proporcionales
- c) Al aumentar el volumen, aumenta la presión
- d) Podemos obtener una relación matemática entre P y V



30. Un cambio químico es un proceso en el que:

- a) Cambia la naturaleza de las sustancias.
- b) Se detecta al aparecer nuevas sustancias y al producirse un cambio térmico.
- c) Se reorganizan los enlaces entre las sustancias que intervienen.
- d) Todas las respuestas son ciertas.

31. El llamado efecto invernadero se debe principalmente a:

- a) El CO_2 emitido a la atmósfera por la quema de combustibles fósiles
- b) La eliminación de ozono en las altas capas de la atmósfera
- c) La destrucción masiva de bosques
- d) Las cubiertas de plástico que se ponen para poder cultivar frutas y verduras durante todo el año

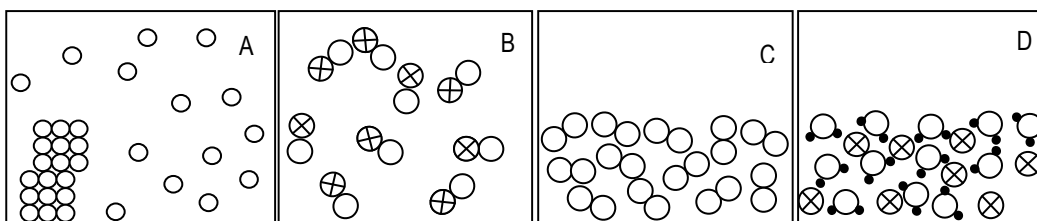
32. Una botella de cerveza tiene un 5 % en volumen de alcohol. Si bebemos un botellín de 330 mL, ingerimos:

- a) 1,65 gramos de alcohol
- b) 1,65 mL de alcohol
- c) 16,5 mL de alcohol
- d) Necesitamos conocer la densidad del alcohol para determinar la cantidad que tomamos.

33. El cloruro de calcio se representa mediante la fórmula: CaCl_2 , que significa que:

- a) En las moléculas de esta sustancia hay el doble de átomos de cloro que de calcio.
- b) En un cristal de esta sustancia hay el doble de iones de cloro que de calcio.
- c) En un cristal de esta sustancia hay el doble de iones de calcio que de cloro.
- d) Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

34. Sobre los esquemas de la figura, donde las bolas representan átomos, podremos decir lo siguiente:



	Sistema homogéneo	Sistema heterogéneo	Sustancia pura
a)	B, C	D	A, C
b)	B, C	A, D	A, B, C
c)	B, C, D	A	A, B, C
d)	A, B, C, D	--	A, B, C

35. En 45,0 gramos de nitrato de potasio (KNO_3), ¿cuántos átomos de potasio hay?

Datos: Masas atómicas (u) : N: 14,0; O : 16,0; K: 39,1; $N_A = 6,02 \times 10^{23}$

- a) $1,24 \times 10^{23}$
- b) $2,68 \times 10^{23}$
- c) $5,36 \times 10^{23}$
- d) $2,68 \times 10^{24}$

36. Se hace reaccionar óxido de calcio con agua para dar hidróxido de calcio [$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$]. Se sabe que reaccionan en una proporción en masa $\text{CaO} / \text{H}_2\text{O}$ de 3,11. Disponemos en un recipiente de 14,02 g de CaO y 5,50 g de agua. Indicar la respuesta correcta

- a) Sobrarán 0,99 g de agua
- b) Se formarán 19,52 g del hidróxido de calcio
- c) Reaccionan sólo 3,11 g del óxido de calcio, el resto sobrará
- d) Reaccionan completamente las dos sustancias

37. Señala la proposición correcta:

- a) Las redes cristalinas iónicas tienen iones positivos y cationes
- b) Las sustancias covalentes nunca forman redes cristalinas
- c) Las redes cristalinas metálicas tienen iones positivos y electrones
- d) Las redes cristalinas metálicas tienen iones positivos y negativos

38. Son elementos que tienden a formar cationes:

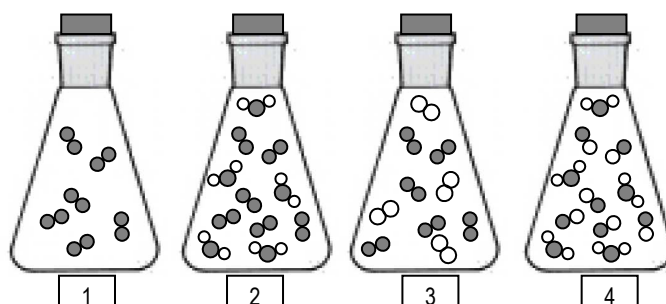
- a) Sodio, litio y calcio
- b) Helio, neón y argón.
- c) Yodo, hierro y aluminio.
- d) Fluor, cloro y bromo.

39. Sean las siguientes temperatura medidas en la escala absoluta: -273 K y $+10\,000\,000 \text{ K}$

- a) No son posibles ninguna de las dos.
- b) Es posible la negativa pero no la positiva.
- c) No es posible la negativa pero si la positiva.
- d) Son posibles las dos.

40. ¿Cuál de los recipientes contiene una mezcla de dos sustancias compuestas?

- a) El 1
- b) El 2
- c) El 3
- d) El 4



41. La composición centesimal del H_2SO_4 es: (DATOS: Datos: $M(\text{H}) = 1,0$, $M(\text{S}) = 32,1$, $M(\text{O}) = 16,0$)

- a) 2,0% de H; 60,3% de O; 27,7% de S
- b) 2,0% de H; 65,3% de O; 32,7% de S
- c) 4,0% de H; 63,3% de O; 32,7% de S
- d) 4,0% de H; 65,3% de O; 40,7% de S

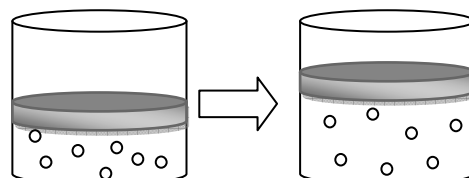
42. Una reacción en la que un elemento reemplaza en su posición a uno de los elementos de un compuesto con el que reacciona es una reacción de:
- Sustitución.
 - Descomposición.
 - Síntesis.
 - Neutralización.

43. Señala la afirmación correcta:

- El efecto invernadero es perjudicial para la vida en el planeta.
- La destrucción de la capa de ozono es la causante del cambio climático.
- La destrucción de las selvas amazónicas no tiene ningún efecto sobre la contaminación en otros lugares del planeta.
- Los óxidos de azufre emitidos a la atmósfera originan la lluvia ácida

44. Una masa de gas encerrada en un recipiente de paredes rígidas se somete a un proceso a presión constante en el que cambia la temperatura y se observa el comportamiento de la figura. Podríamos deducir que durante el proceso:

- La temperatura del sistema aumenta
- La temperatura del sistema disminuye
- La temperatura no influye en este proceso
- Este proceso es imposible a presión constante



45. Todos los elementos de un grupo de la tabla periódica tienen propiedades químicas parecidas. Esto es debido a que:

- A que su peso atómico varía de forma regular.
- Tienen el mismo número de electrones de valencia.
- Tienen un tamaño similar.
- Tienen densidades muy parecidas.

46. La información nutricional de una caja de cereales dice que estos contienen 3,5 mg de hierro/100 g de cereales. La CDR (cantidad diaria recomendada) de hierro es de 14 mg/día, pero el organismo solo es capaz de absorber el 10% de lo que se ingiere.

La cantidad de cereales que tiene que tomar al día para absorber la cantidad recomendada es:

- 4000 mg.
- 40 g.
- 400 g.
- 4000 g.

47. El ^{131}I es un isótopo radiactivo del yodo detectado en el accidente nuclear de Fukushima y cuya peligrosidad radica en su fijación por la glándula tiroides.

Un átomo de este isótopo contiene (ayúdate de la imagen de la derecha para contestar):

- 53 electrones, 78 protones y 78 neutrones.
- 53 electrones, 53 protones y 78 neutrones.
- 78 electrones, 78 protones y 53 neutrones.
- 131 electrones, 131 protones y 53 neutrones.

			He 2
N 7	O 8	F 9	Ne 10
P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86

48. Un recipiente cerrado, que contiene CO_2 gaseoso, se pesa a una temperatura y presión determinadas. Dicho recipiente se vacía y se llena después con O_2 , a la misma presión y temperatura. De las siguientes proposiciones es correcta:

- El número de moléculas de O_2 es igual al número de moléculas que había de CO_2 .
- El número total de átomos en el recipiente es igual en ambos casos.
- El recipiente pesa igual en ambos casos.

- d) Ninguna de las proposiciones anteriores es correcta.
49. Cuando en un horno se calienta el carbonato de calcio se descompone según el proceso representado por la ecuación: $\text{CaCO}_3 (\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{CaO} (\text{s})$. Sobre este proceso podemos decir:
- 1 g de CaCO_3 produce un gramo de CO_2 y un gramo de CaO .
 - 22,4 L de CaCO_3 produce 22,4 L de CO_2 y 22,4 L de CaO (todo medido en condiciones normales).
 - 1 mol de CaCO_3 produce un mol de CO_2 y un mol de CaO .
 - La ecuación está mal escrita ya que hay una unidad en el primer miembro y dos en el segundo.
50. La configuración electrónica que tiene dos electrones de valencia corresponde a un átomo del elemento:
- Bromo
 - Calcio
 - Oxígeno
 - Sodio