

Ministerul Educației
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație
CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”
Etapa județeană/a sectoarelor municipiul București
22 aprilie 2023
Clasa a IX-a

- Pentru rezolvarea cerințelor vei utiliza Tabelul Periodic care se găsește la sfârșitul subiectului. Vei folosi mase atomice rotunjite.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

Subiectul I

35 puncte

Chimia magneziului

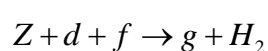
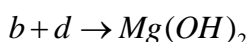
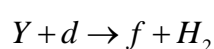
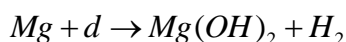
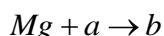
Elementul chimic magneziu are simbolul chimic **Mg** și se găsește, în stare naturală, sub forma a trei izotopi stabili: $^{24}_{12}\text{Mg}$ în proporție de 79%, $^{25}_{12}\text{Mg}$ în proporție de 10% și $^{26}_{12}\text{Mg}$ în proporție de 11%.

- Stabilește numărul de protoni și numărul de neutroni pentru fiecare izotop al magneziului;
- Calculează masa atomică relativă a atomului de magneziu;
- Scris configurația electronică a atomului de magneziu;
- Modelează procesul de ionizare a atomului de magneziu folosind puncte pentru reprezentarea electronilor și simbolul chimic al magneziului.

Atomul elementului chimic **Y** are cu un proton mai puțin decât atomul de magneziu, iar atomul elementului chimic **Z** are cu un proton mai mult decât atomul de magneziu. Folosind Tabelul Periodic din anexă răspunde la următoarele cerințe:

- Identifică elementele chimice **Y** și **Z**;
- Aranjează, în ordinea crescătoare a caracterului metalic, elementele chimice **Y**, **Z** și **Mg**.

Elementele chimice **Y**, **Z** și **Mg** sunt implicate în următoarea schemă de reacții:



- Scris ecuațiile reacțiilor chimice din schema dată.

Subiectul al II-lea

30 puncte

Subiectul A

20 puncte

Se consideră trei elementele chimice **T**, **X** și **W** despre care se cunosc următoarele informații:

- suma numerelor atomice ale elementelor chimice **T** și **X** este 18;
 - atomii elementului chimic **X** formează anioni monovalenți (**X⁻**), izoelectronici cu atomul de argon;
 - atomul elementului chimic **W** are configurația electronică formată din trei orbitali de tip **s** și trei orbitali de tip **p** complet ocupați cu electroni.
- Identifică elementele chimice **T**, **X** și **W**;
 - Modelează formarea legăturilor chimice în compușii **T₂**, **TX** și **WX₂**, folosind puncte pentru reprezentarea electronilor și simbolurile chimice ale elementelor chimice.
 - Precizează starea de agregare pentru substanțele chimice **T₂**, **TX** și **WX₂**, în condiții standard;
 - Precizează un solvent comun pentru **TX** și **WX₂**;
 - Aranjează substanțele **T₂**, **TX** și **WX₂**, în ordinea crescătoare a punctelor de fierbere;
 - Calculează numărul de atomi din 73 g de substanță **TX**. $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ particule \cdot mol⁻¹

Subiectul B

10 puncte

Temperatura maximă înregistrată în România a fost de **44,5°C** pe 10 august 1951 la stația meteo *Ion Sion* din județul Brăila, iar temperatura minimă a fost de **-38,5°C** pe 25 ianuarie 1942, înregistrată la stația meteo *Bod* din județul Brașov. Consideră că ai un balon cu **5 mol** de aer la presiunea de o atmosferă. Constanta gazelor $R = 0,082 \text{ L} \cdot \text{atm} / \text{mol} \cdot \text{K}$

- Calculează volumul balonului, exprimat în L, în stația meteo *Ion Sion*;
- Calculează volumul balonului, exprimat în L, în stația meteo *Bod*.

Subiectul al III-lea

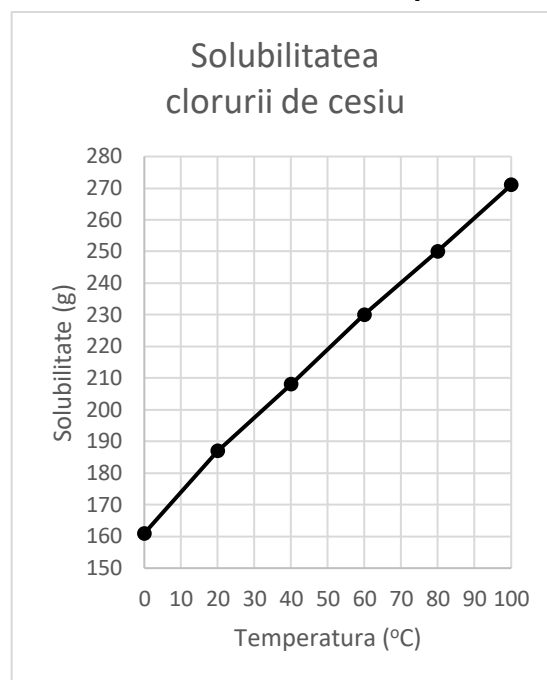
35 puncte

Subiectul A – solubilitatea clorurii de cesiu

15 puncte

În graficul alăturat este reprezentată solubilitatea clorurii de cesiu în funcție de temperatură. Solubilitatea unei substanțe reprezintă cantitatea maximă de substanță care poate fi dizolvată în 100 grame de solvent. Solventul utilizat pentru dizolvarea clorurii de cesiu este apa.

- Scrive formula chimică a clorurii de cesiu;
- Precizează tipul interacțiunilor solvat-solvent care au loc la dizolvarea clorurii de cesiu în apă;
- Notează valoarea solubilității la **60°C**;
- Calculează concentrația procentuală a soluției saturate de clorură de cesiu la **60°C**;
- Se amestecă 200g apă cu 500g clorură de cesiu. Amestecul se încălzește la **80°C**. Stabilește, prin calcul, dacă întreaga cantitate de clorură de cesiu se dizolvă;
- Determină masa de clorură de cesiu depusă prin răcirea amestecului de la *subpunctul e.* de la **80°C** la **60°C**.



Notă. Valorile solubilităților citite pe grafic sunt divizibile cu 10.

Subiectul B – pH-ul și importanța acestuia

20 puncte

Cunoașterea valorii pH-ului este importantă pentru numeroase domenii ale vieții cotidiene. În tabelul de mai jos se regăsesc valorile aproximative ale pH-ului pentru produse des utilizate în viața noastră.

- Stabilește caracterul acido-bazic pentru fiecare produs din tabelul de mai jos

Produs	suc de lămâie	săpun	șampon	înălbitor
pH	2,4	9 – 10	5,5 – 6,5	12,5
Caracter acido-bazic				

Andreea vrea să obțină în laboratorul de chimie o soluție de acid clorhidric **0,1M**, însă în laborator există doar soluție de acid clorhidric **2M**.

- Calculează volumul de soluție de acid clorhidric **2M** necesar pentru a obține **400 mL** de soluție de acid clorhidric **0,1M**;
 - Calculează valoarea pH-ului soluției de acid clorhidric **0,1M** obținute de Andreea;
- Andreea introduce câte **20 mL** soluție de acid clorhidric **0,1M** în trei pahare Berzelius notate **A**, **B** și **C**. În cele trei pahare Berzelius adaugă și soluție de hidroxid de sodiu după cum urmează:
- În paharul Berzelius **A**, adaugă **20 mL** soluție de hidroxid de sodiu **0,2M**;
 - În paharul Berzelius **B**, adaugă **10 mL** soluție de hidroxid de sodiu **0,2M**;
 - În paharul Berzelius **C**, adaugă **5 mL** soluție de hidroxid de sodiu **0,2M**.
- Scrive ecuația reacției chimice de neutralizare a acidului clorhidric cu hidroxidul de sodiu;
 - Notează culoarea fenolftaleinei în cele trei pahare Berzelius la sfârșitul experimentului.
- Argumentează, prin calcul, mediul acido-bazic pentru fiecare soluție din cele trei pahare Berzelius.

Subiecte elaborate de:

Prof. Nadia Breazu – Liceul Tehnologic Motru, Gorj;

Prof. Iacob Voichițoniu – Liceul Teoretic „Alexandru Ioan Cuza”, București.

Ministerul Educației
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație

Anexă: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

18	2	10	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
8A	He	Ne	F	O	N	C	B	2B	1B	8B	8B	8B	7B	6B	5B	4B	3B	2A	1A
	4.003	20.18	19.00	16.00	14.01	12.01	10.81	26.98	28.09	30.97	32.07	35.45	39.95	24.31	22.99	22.99	24.31	24.31	1.008
	10	9	8	7	6	5	13	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	12	1
	Ne	F	O	N	C	B	Al	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	Mg	H
	20.18	19.00	16.00	14.01	12.01	10.81	26.98	65.39	63.55	58.69	58.93	55.85	54.94	52.00	50.94	47.88	44.96	24.31	1.008
	18	17	16	15	14	13	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	12	1
	Ar	Cl	S	P	Si	Al	Ga	Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	Mg	H
	39.95	35.45	32.07	30.97	28.09	26.98	69.72	65.39	63.55	58.69	58.93	55.85	54.94	52.00	50.94	47.88	44.96	24.31	1.008
	36	35	34	33	32	31	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37
	Kr	Br	Se	As	Ge	Ga	In	Cd	Ag	Pd	Rh	Ru	Tc	Mo	Nb	Zr	Y	Sr	Rb
	83.80	79.90	78.97	74.92	72.61	69.72	114.8	112.4	107.9	106.4	102.9	101.1	(98)	95.95	92.91	91.22	88.91	87.62	85.47
	54	53	52	51	50	49	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69
	Xe	I	Te	Sb	Sn	In	Tl	Hg	Au	Pt	Ir	Os	Re	W	Ta	Hf	La	Ba	Cs
	131.3	126.9	127.6	121.8	118.7	114.8	204.4	200.6	197.0	195.1	192.2	190.2	186.2	183.8	180.9	178.5	138.9	137.3	132.9
	86	85	84	83	82	81	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	89	88	87
	Rn	At	Po	Bi	Pb	Tl	Nh	Cn	Rg	Ds	Mt	Hs	Bh	Sg	Db	Rf	Ac	Ra	Fr
	(222)	(210)	(209)	209.0	207.2	204.4	(286)	(285)	(272)	(281)	(266)	(265)	(262)	(263)	(262)	(261)	(227)	(226)	(223)
	118	117	116	115	114	113	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	89	88	87
	Og	Ts	Lv	Mc	Fl	Nh	Nh	Cn	Rg	Ds	Mt	Hs	Bh	Sg	Db	Rf	Ac	Ra	Fr
	(294)	(294)	(293)	(289)	(289)	(286)	(286)	(285)	(272)	(281)	(266)	(265)	(262)	(263)	(262)	(261)	(227)	(226)	(223)
	71	70	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	90	91	92
	Lu	Yb	Lu	Yb	Tm	Er	Ho	Dy	Tb	Cd	Fu	Sm	Pm	Nd	Pr	Ce	Th	Pa	U
	175.0	173.0	175.0	173.0	168.9	167.3	164.9	162.5	158.9	157.3	152.0	150.4	(145)	144.2	140.9	140.1	232.0	231.0	238.0
	103	102	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	90	91	92
	Lr	No	Lr	No	Md	Fm	Es	Cf	Bk	Cm	Am	Pu	Np	U	Pa	Th	Th	Pa	U
	(262)	(259)	(262)	(259)	(258)	(257)	(252)	(251)	(247)	(247)	(243)	(244)	(237)	238.0	231.0	232.0	232.0	231.0	238.0