

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
23 martie 2024
Clasa a VIII-a

- **A követelmények megoldásához használd a kerekített atomtömegeket, amelyeket a táblázat végén levő periódusos rendszerben találsz meg.**
- **Munkaidő három óra.**

I. Tétel **30 pont**

A. Egy összetett anyag három, A, B és D kémiai elemről áll. Ismertek az információk:

- A B és D elemek atomszámainak az aránya 2.
 - Az A és D elemek atomszámainak a különbsége 5.
 - Az A elem atomszáma hárommal kisebb, mint a B elem atomszáma.
- a. Azonosítsd az A, B és D betűkkel jelölt kémiai elemeket!
- b. Írd le az A, B és D elemekből álló lehetséges ternér anyagok vegyi képleteit és nevezd meg őket!
- c. Számítsd ki az A és D kémiai elemekből álló binér vegyület 2,5 moljában az ionok összsámát!

B. Egy binér ionvegyület stabil oktetttel rendelkező ionokból áll. Az elektronok száma a kationban 1,8-szor nagyobb, mint az elektronok száma az anionban, míg az ionok magtöltéseinek az aránya 2,5. Azonosítsd az ionvegyületet és írd le a vegyi képletét! Használd a periódusos rendszer információit!

C. Egy A fém és HCl közötti reakcióban egy, 55,91% klórt tartalmazó X anyag keletkezik. Ugyanez a fém, ha klórral reagál, akkor a 65,54% klórt tartalmazó Y vegyület keletkezik, míg a vízgőzzel való reakcióban a Z oxid jön létre

- a. A szöveg információi alapján azonosítsd az A fémet és a Z oxidot, majd számításokkal határozd meg az X és Y betűkkel jelölt anyagok vegyi képleteit!
- b. Írd le az X, Y és Z anyagok keletkezésével járó kémiai reakciók egyenleteit!
- c. Írd le a nevét annak az ásványnak, amelyben megtalálható a természetben a Z oxid!

D. Egészítsd ki a lehetséges reakciók egyenleteit! Ha úgy véled, hogy egy kémiai reakció nem lehetséges, akkor magyarázd meg azt, hogy miért nem lehet végbe!

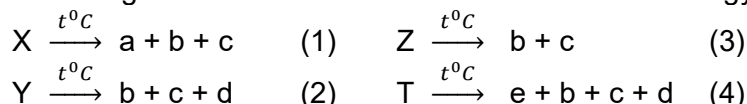
- a. $K + O_2 \rightarrow$
- b. $NaN_3 \rightarrow$
- c. $Al + HNO_3 \rightarrow$
- d. $Na + NH_3 \rightarrow$
- e. $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2 \rightarrow$
- f. $NaCl + Br_2 \rightarrow$

II. Tétel **20 pont**

A. Egy salétromsavból és hidrogén-kloridból álló keverék 1,9084% tömegszázalék H-t tartalmaz.

- a. Határozd meg a sav-keverék összetételét, tömegszázalékban kifejezve!
- b. Írd le azoknak az egyesülési reakcióknak az egyenleteit, amelyekkel elő lehet állítani a keverékben található összes savat!

B. Egyes semleges ammóniumsók hőbontási reakcióinak az egyenletei:



Ismertek az információk: "a" egy 68,42% tömegszázalék krómot tartalmazó fémoxid, "b" egy színtelen, szagtalan és íztelen gáz, a levegő többségi összetevője, "d" egy gáz, amely nélkülözhetetlen az élethez, "e" egy hidrosav, amelyet sósav néven is ismerünk. A (4)-es reakciónál a molarány $T : d = 4 : 5$.

- a. Azonosítsd az a, b, c, d, e, X, Y, Z, T betűkkel jelölt anyagokat!
- b. Írd le a kémiai reakciók egyenleteit (1)-től (4)-ig!
- c. Jegyezd le az (1)-es reakció esetében megfigyelhető színváltozást!

III. Tétel

25 pont

A. A félvezetőket nagy tisztaságú szilíciumból gyártják.

Ezt a kémiai elemet J.J. Berzelius állította elő nátrium és szilícium-tetrafluorid közötti reakcióval- 1. reakció.

A szilícium előállításához általában a szilícium-dioxidot szénnel redukálják- 2. reakció.

A 2. reakcióban keletkezett szennyezett szilícium magas hőmérsékleten reagál a HX hidrosavval (a szennyeződések nem reagálnak a hidrosavval). Egy 20,66% tömegszázalék Si-t tartalmazó ternér **A** vegyület keletkezik- 3. reakció.

A szilícium és a hidrosav között végbemegy egy másodlagos reakció is, amelynek a terméke a 16,47% tömegszázalék szilíciumot tartalmazó **B** binér vegyület- 4. reakció.

Az **A** vegyületnek hidrogénnel való reakciójában tiszta szilícium keletkezik- 5. reakció.

Ez a félfém ellenáll a savak hatásának, csak a hidrogén-fluorid képes megtámadni- 6. reakció.

A 6. reakció terméke vizes oldatban egyesül a főlegben adagolt hidrogén-fluoriddal és hexafluoro-szilíciumsav keletkezik- 7. reakció.

a. Számítással határozd meg az **A** és **B** anyagok vegyi képleteit!

b. Azonosítsd a HX hidrosavat!

c. Írd le a szövegben 1-től 7-ig számozott reakciók egyenleteit!

d. A 2. reakcióban keletkezett 20 g tömegű és 98% tisztaságú nyers szilícium mintának 92%-a a HX hidrosavval a 3. reakcióban reagál, míg a maradék a 4. reakcióban. A HX hidrosav oldat tömegszázalékos koncentrációja 24%, a sűrűsége 1,12 g/mL és az elméletileg szükséges mennyiséghez képest 2% főlegben használják. Számítsd ki a 3. és 4. reakciókban felhasznált HX hidrosav oldat össz-térfogatát!

B. Egy 200 g 17% tömegszázalékos koncentrációjú AgNO_3 oldatot tartalmazó Berzelius pohárba betesznek egy réz lemezkét. Miután a teljes ezüst-nitrát mennyiség elfogyott, a lemezt kivesszük az oldatból, megszárítják és megméri, a tömege 25,2 g. A Berzelius pohárban maradt oldatba egy másik, a réz lemezke eredeti tömegével egyenlő tömegű, vasból készült lemezkét tesznek.

a. Írd le a végbemenő kémiai reakciók egyenleteit!

b. Számítsd ki a réz lemezke eredeti tömegét!

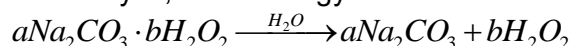
c. Határozd meg a vas lemezke tömegét, a reakció végén!

IV. Tétel

25 pont

A. Fehértőnek neveznek minden kémiai vegyületet, amelyek felhasználhatók ruhafehérlésre, a haj színének világosítására, pezsztisztításra és a fogak fehérlésére. Napjainkban a háziasszonyok szívesebben használnak oxigén alapú fehértőt, az agresszíven ható klór alapú fehértő helyett. Egy oxigént termelő vegyület az oxigénes víz, amely megfelelő fehértő hatással rendelkezik, viszont az instabilitása miatt nehézkes a tárolása és a szállítása. Több lehetőség is van az oxigénes víz szilárd állapotban való tárolására, amelyek közül megemlíthjük a nátrium-perkarbonátot (I) és a Hyperol vagy UHP-t (II).

I. A nátrium-perkarbonát egy nátrium-karbonátot és oxigénes vizet tartalmazó szilárd „adduktum”, vegyi képlete $a\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot b\text{H}_2\text{O}_2$ (a és b természetes számok), amely víz hatására nátrium-karbonátot és oxigénes vizet eredményez, a reakcióegyenlet szerint:



II. A Hyperol, vagy UHP egy szilárd anyag, ami ekvimoláris mennyiségben **X**-el jelölt karbamidot és oxigénes vizet tartalmaz, vegyi képlete $\text{X} \cdot \text{H}_2\text{O}_2$. Víz hatására a Hyperol vagy UHP-ből folyamatosan karbamid és oxigénes víz válik le.

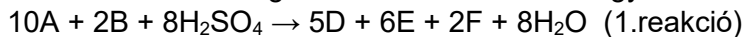
A karbamid C, H, O, N-ből álló vegyület, moláris tömege 60 g/mol és 46,66% tömegszázalék nitrogént tartalmaz. Két, Y és Z gáz közötti, magas hőmérsékleten és nyomáson végbemenő reakcióval jön létre, amikor víz is keletkezik. Az Y vegyület egy színtelen, szúrós szagú gáz, amelyet ha feloldunk vízben, akkor az oldata a fenolftaleint vörösre színezi. A Z egy színtelen, szagtalan gáz, jelen van az atmoszférában, ahol üvegház-hatást vált ki.

a. Írd le az oxigén előállítási reakcióját oxigénes vízből!

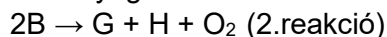
Ministerul Educației
Centrul Național de Politici și Evaluare în Educație

- b.** A szilárd nátrium-karbonátból é oxigénos vízből álló „adduktum” 62,8 g-nak elemzésével 6,048 L normál körülmények között mért oxigént állítottak elő, 90%-os hozammal. Határozd meg az $aNa_2CO_3 \cdot bH_2O_2$ „adduktum” vegyi képletét, tudva azt, hogy a moláris tömege $M < 350$ g/mol!
- c.** Határozd meg a karbamid vegyi képletét!
- d.** Azonosítsd az Y és Z gázakat és írd le a karbamid előállítási reakciójának az egyenletét!

B. Adott a vizes oldatban végbemenő kémiai reakció egyenlete:



A szilárd B anyag 200-250°C-on elbomlik a reakcióegyenlet szerint:



Ismertek:

- az A, B, E, G anyagok ugyanannak, a gázégő lángját lilára színező X alkálifémnek a sói;
- az A egy binér vegyület;
- a B, E, F, G anyagok oxosók;
- a B anyagban az elemek atomaránya 1 : 1 : 4;
- a B anyag egy többatomos aniont tartalmaz, amelynek a töltése -1 és 58 elektronja van;
- a D egy egyszerű anyag, amely szublimál;
- a H anyag egy fém-oxid, amelyet a kálium-klorát bomlási reakciójában katalizátornak használnak és 36,781% tömegszázalék oxigént tartalmaz.

a. Azonosítsd az X fémet!

b. Számítással határozd meg a H anyag vegyi képletét és írd le a kálium-klorát bomlási reakciójának az egyenletét!

c. Azonosítsd az A, B, D, E, F, G betűkkel jelölt anyagokat és írd le vegyi képleteiket!

Móltérfogat (normál körülmények): $V = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

Avogadro szám $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

A tételeket összeállították:

prof. Anița Lunčan, de la Colegiul Național „Emanuil Gojdu” din Oradea

prof. Liliana Manole, de la Liceul Teoretic „Anghel Saligny” din Cernavodă

prof. Carmen Daniela Nechita, de la Liceul Teoretic „Grigore Antipa” din Botoșani

prof. Liliana Elena Voinea, de la Colegiul Național „I.L. Caragiale” din București

ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1		18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1A		8A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1	2	3A														4A	5A	6A	7A	8A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
H	He															B	C	N	O	F	Ne																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1.008	4.003															10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3	4	11														12	13	14	15	16	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Li	Be															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6.941	9.012															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
11	12	11														12	13	14	15	16	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Na	Mg															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
22.99	24.31															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
19	20	11														12	13	14	15	16	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
K	Ca															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
39.10	40.08															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
37	38	11														12	13	14	15	16	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Rb	Sr															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
85.47	87.62															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
55	56	11														12	13	14	15	16	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Cs	Ba															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
132.9	137.3															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
87	88	11														12	13	14	15	16	17																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Fr	Ra															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
(223)	(226)															2B	3A	4A	5A	6A	7A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	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	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000