

OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/municipiului București
22 februarie 2020
Clasa a IX-a

- A követelmények teljesítéséhez használjátok a tétel végéhez csatolt periódusos rendszerben található kerekített atomtömegeket!
- Munkaidő 3 óra.

I. Tétel **20 pont**

A. Az X, Y és Z kémiai elemek három binér vegyületet képeznek (X az Y-al, X a Z-vel és Y a Z-vel).

Azonosítsátok a binér vegyületeket az alábbi információk alapján:

- az X, Y és Z elemek vegyértékeinek szorzata 12;
- az X elem atomtömege felírható, mint a vegyértékének a^a alakú hatványa;
- 100 g X és Y-ból álló binér vegyület 75 g X-et tartalmaz;
- a három elem atomtömegeinek összege 74,5.

B. Jegyezzétek le a szén oxoanionjainak vagy anionjainak képletét, melyek izoelektronosak a nitrogéntartalmú kémiai fajtákkal, kiegészítve a vizsgalapon egy, az alábbiak megfelelő táblázatot:

nitrogéntartalmú kémiai fajta	NO_3^-	NO_2^-	N_2O_4	N_2
a szén oxoanionja/ ionja				

C. Egy 400 g tömegű hidrogén-klorid oldatban az oldott anyag $216,792 \cdot 10^{23}$ kötésben részt nem vevő elektronnal rendelkezik. Számítsátok ki a hidrogén-klorid oldat tömegszázalékos koncentrációját!

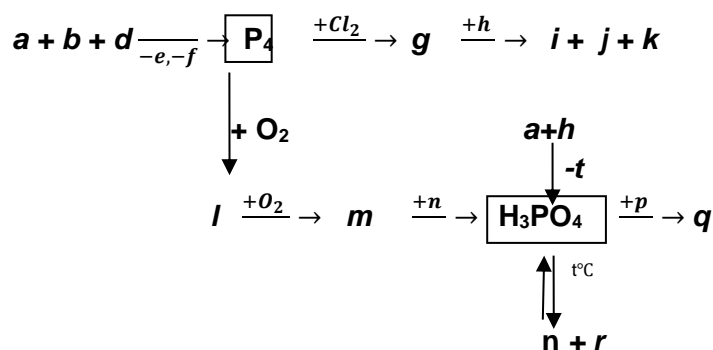
D. a) Rendezzétek a F_2 , HCl , AlF_3 , MgF_2 vegyületeket olvadáspontjuk növekvő sorrendjében!

b) Rendezzétek a Ca, Cl, K, Ar kémiai elemeket az első ionizációs energiájuk növekvő sorrendjében!

II. Tétel **25 pont**

1969-ben a hamburgi Hennig Brad alkimista egy fehér terméket kapott miközben a bölcsek követ kereste, amely a sötétben világított, ezt *hideg tűz*nek nevezte el.

Adott a reakciósor:



Tudva, hogy:

- az a anyag 38,71% Ca-t, 20% P-t és ezen kívül azt az elemet tartalmazza, melynek elektronburkában 4 darab s orbitálon levő elektron és 2 darab p orbitálon levő elektron van;
- az a anyag moláris tömege tízszer nagyobb, mint a „hideg tűz” nevű kémiai elem atomtömege;
- a f anyag az oltatlan mész;
- a t anyag a gipsz vízmentes sója;
- a g vegyületben a kisebb elektronegativitású nemfém vegyértéke maximális értékű;
- a k egy kémiai vegyület, melyben az atomarány H:Cl:S:O=1:1:1:3
 - a) Határozzátok meg a reakciósorban betűkkel jelölt anyagok vegyi képletét!
 - Írjátok le a sémában szereplő kémiai reakciók egyenleteit!
 - Számítsátok a 7750 kg, 80%-os tisztaságú a anyagból keletkező foszforsav tömegét!

III. Tétel

25 pont

A. A pirít arany színe miatt a német nyelvben a *Katzengold - macska aranya* nevet kapta. Az arannyal ellentétben a pirít plasztikusabb és keményebb.

0,5kg 96%-os tisztaságú pirít ásványt addig pörkölnek fölös mennyiségű, 20% O₂ (térfogatszázalék) tartalmú levegőben, míg a hasznos ásvány teljesen elfogy. Tudva, hogy a szennyeződések nem vesznek részt a kémiai átalakulásokban és hogy 40% (térfogatszázalék) levegő fölösleggel dolgoznak a sztöchiometrikus mennyiséghez viszonyítva, határozzátok meg a kapott gázkeverék térfogatszázalékos összetételét!

B. Az X ternér vegyület szobahőmérsékleten egy szintelen folyadék. Az X vegyület három alkotóeleme közül az egyiknek atomszáma 8.

Két Berzelius pohárban (A) és (B) meleg víz található, mindkettőbe 13,5 g X vegyületet tesznek bele. Egy idő után, mindegyik pohárban egy reakció zajlik le (1. reakció), ennek befejezésekor a két pohárban levő oldatot elemzik:

- egy pH-mérő segítségével megállapították, hogy a két pohárban levő oldat erősen savas jellegű;
- az (A) pohárba bárium-klorid oldatot adagolnak fölöslegben, 23,3 g fehér csapadék keletkezik (2. reakció);
- a (B) pohárban 28,7 g fehér csapadékot kapnak, miután ezüst-nitrát oldatot töltenek fölöslegben (3. reakció);

a. Határozzátok meg az X vegyület vegyi képletét!

b. Írjátok le az 1,2 és 3 reakciók egyenletét!

IV. Tétel

30 pont

Egy kristályos, szintelen T anyagot vákuumkamrába tesznek és állandó nyomáson bomlásnak vetik alá. A T anyag 360°C és 400°C közötti hőmérsékleten történő hőbomlása során egy Q szilárd, vörös színű anyag és két gáznemű anyagból (Y- egy EO₂ vegyi képletű oxid - valamint Z) álló keverék keletkezik.

Ha a T anyag hőbomlása 450° C-on történik, három gáznemű termékből álló (X, Y és Z) A₁ keveréket kapnak, amelynek hidrogénhez viszonyított sűrűsége 40,625. Az A₁ gázkeverék 450° C-ról 150° C-ra való gyors hűtésekör az X folyékony vegyületet valamint Y és Z gázból álló A₂ gázkeveréket kapnak, amelynek hidrogénhez viszonyított sűrűsége 20,67. Az A₂ keverék térfogata 150° C-on 2,279-szer kisebb mint az A₁ keverék térfogata 450° C-on. Az A₂ gázkeveréket 30° C-ra hűtik le, utána nátrium-hidroxid oldatba buborékoltatják fölöslegben. A bázikus oldaton való buborékoltatás után a Z szintelen gáz marad, amelynek hidrogénhez viszonyított sűrűsége 16 és térfogata 30° C-on 4,188-szor kisebb mint az A₂ keverék térfogata 150° C-on.

a) Azonosítsátok az X, Y és Z anyagokat!

b) Azonosítsátok a T anyagot!

c) Írjátok le a T vegyület hőbomlásának reakcióegyenletét 450° C-on illetve 380° C-on! Jelöljétek meg a Q vegyületet!

d) Írjátok le azt a reakcióegyenletet, amely akkor fordul elő, amikor az A₂ gázkeveréket a nátrium-hidroxid oldaton buborékoltatják át!

- egyetemes gázállandó: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Subiecte elaborate, selectate și prelucrate de:

Georgiana Leontescu, profesor la Colegiul Național "Ienăchiță Văcărescu", Târgoviște

Camelia Tigae, profesor la Colegiul Național "Carol I", Craiova

Ministerul Educației și Cercetării
Centrul Național de Evaluare și Examinare

1	18																		
1A	8A																		
1	2																		
H 1.008	He 4.003																		
3	4																		
Li 6.941	Be 9.012																		
11	12																		
Na 22.99	Mg 24.31																		
19	20																		
K 39.10	Ca 40.08																		
37	38																		
Rb 85.47	Sr 87.62																		
55	56																		
Cs 132.9	Ba 137.3																		
87	88																		
Fr (223)	Ra (226)																		
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52.00	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.93	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.39	Ga 69.72	Ge 72.61	As 74.92	Se 78.97	Br 79.90	Kr 83.80				
39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54				
Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.95	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3				
57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86				
La 138.9	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.8	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197.0	Hg 200.6	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209.0	Po (209)	At (210)	Rn (222)				
89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118				
Ac (227)	Rf (261)	Db (262)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (281)	Rg (272)	Cn (285)	Nh (286)	Fl (289)	Mc (289)	Lv (293)	Ts (294)	Og (294)				

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (145)	Sm 150.4	Eu 152.0	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173.0	Lu 175.0
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th 232.0	Pa 231.0	U 238.0	Np (237)	Pu (244)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (251)	Es (252)	Fm (257)	Md (258)	No (259)	Lr (262)