



OLIMPIADA DE CHIMIE
etapa județeană/ a sectoarelor municipiului București
22 martie 2026
Clasa a IX-a

- A követelmények megoldásához használd a kerekített atomtömegeket, amelyeket a tétel végén levő periódusos rendszerben találsz meg.
- Munkaidő három óra.
- 10 pont jár hivatalból

I.Tétel **(25 pont)**

A.....**(12 pont)**

Egy keverék, ami 2 **A** atomból, 3 **E** atomból és 4 **G** atomból áll, 134 protont tartalmaz.

A **G** atom és az **A** atom protonjainak a számtani közepe 12.

Az **E** elem egy atomjának az elektronburkában 6 alhéj és 2 vegyértékelektron van.

- Számítással határozd meg az **A**, **E**, **G** elemek mindegyikének a magtöltését!
- Rendezd az **A**, **E**, **G** elemeket az ionsugár csökkenő sorrendjébe!
- Jegyezd le a vegyi képletét és a megnevezését egy oldható sónak, ami az **E** elemet és másik három kémiai elemet tartalmaz!
- Lewis képletet használva modellezd a kémiai kötés kialakulását az **A** elem hidridjében!
- Írd le az ammónia és a **G** elem atomjaiból álló egyszerű anyag közötti, magas hőmérsékleten ($t > 800^{\circ}\text{C}$) lejátszódó kémiai reakció egyenletét!
- Jegyezd le az **E(OCI)₂** vegyületben a kémiai elemek oxidációs számát!

B.....**(7 pont)**

A táblázatban egymást követő magtöltésű, **D**, **J**, **L**, **M**, **Q** és **R** betűkkel jelölt kémiai elemek első ionizációs energiája (kJ/mol) van feltüntetve:

Kémiai elem	D	J	L	M	Q	R
E_i (kJ/mol)	1060	1020	1260	1520	418	590

- Az elemek közül melyiknek van nemesgáz elektronkonfigurációja? Igazold a válaszdod!
- Az elemek közül melyek az s elemtömb fémjei?
- Jegyezd le a lehetséges binér vegyületek képleteit, amelyek fluort és a táblázatban azonosított nemesgázt, valamint fluort és az azonosított s mező fémjeit tartalmazza!

C.....**(6 pont)**

Mindegyik kémiai faj esetében:

(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
ClF_3	BF_3	$\text{Fe}(\text{CO})_5$	$[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6] \text{Br}_3$	MnO_4^-

- Add meg a szerkezet típusát (a kémia faj geometriáját)!
- Jegyezd le a központi atom hibridizációját!
- Jegyezd le a kémiai kötések típusait!

II.Tétel **(20 pont)**

A.....**(6 pont)**

Egy E1 kémcsőbe néhány kálium-jodid kristályt tesznek, majd 2 mL desztillált vizet és 2 mL toluolos brómoldatot töltenek hozzá.

Egy E2 kémcsőbe néhány nátrium-bromid kristályt tesznek, majd 2 mL desztillált vizet és 2 mL toluolos klórolidot töltenek hozzá.

- Írd le az E1 és az E2 kémcsőekben lejátszódó kémiai reakciók egyenleteit!
- Jegyezd le a toluolos réteg színét a reakciók végén az E1 és az E2 kémcsőekben!



- c. Az E1 és az E2 kémcsövekben lejátszódó kémiai reakciók kísérleti megfigyelései alapján hasonlítsd össze a halogének nemfémes jellegét!
- d. Jelöld a kölcsönhatások típusát ami az oldáskor jön létre: (i) NaBr vízben; (ii) I₂ toluolban!

B..... (6 pont)

A szerves anyagok elemanalízise a fémnátriummal történő felbontással kezdődik (*Lassaigne* módszer). Az analizált anyagból a nátriummal történő reakciókban a nitrogén, kén és a halogének nátrium-cianiddá, nátrium-szulfiddá, nátrium-halogenidekké alakulnak. A nitrogén jelenléte a nátrium-cianidból a *berlini kék*, azaz vas(III)-hexaciano-ferrát(II) keletkezésével mutatható ki.

- a. Javasolj a *berlini kék* előállítására 5 reakcióból álló sort, felhasználva sósav, hidrogén-peroxid, vas(II)-szulfát és nátrium-cianid vizes oldatait!
- b. A *berlini kék* központi fémionjának szerkezetére vonatkozóan:
- (i) Írd le az elektronkonfigurációját!
- (ii) Jelöld a mágneses tulajdonságait (diamágneses/paramágneses)!
- c. Modellezd Lewis képletet használva a *berlini kék* komplex ionjának a kialakulását!

Információ:

- Egy ion diamágneses tulajdonságokkal rendelkezik akkor, ha az összes elektronja páros és paramágneses tulajdonságokkal rendelkezik akkor, ha az elektronkonfigurációjában van legalább egy párosítatlan elektron.

C.....(8 pont)

A *spodumen* egy Ausztráliában intenzíven kitermelt ásvány, ami lítium és alumínium-szilikátot tartalmaz. Ez az ásvány a fém lítium előállításának nyersanyaga, mely szükséges az egyszer használatos elemek előállításához. Egy CR 2032 elem 0,1 g Li-t tartalmaz.

A *spodumen* feldolgozása, ami a fém lítium kinyerése érdekében történik, magába foglalja a séma lépésein való végighaladást:



Információk:

- c a földkéreg jelentős részét alkotó vegyület, a természetben főként homok formájában található;
 - e a gyomorsavat alkotó sav.
- a. Jegyezd le a *spodumen* vegyi képletét és azonosítsd az **a, b, c, d, e, f, g** betűkkel jelölt anyagokat!
- b. Írd le a megfelelő kémiai reakciók egyenleteit!
- c. Számítsd ki a 14 darab CR 2032 elemhez szükséges lítium előállításának össz-hozamát, tudva azt, hogy a folyamat során 50 g *spodumen* feldolgozása történt, az ábrán látható lépések szerint.

III.Tétel (20 pont)

A.....(13 pont)

Egy FeSO₄·7H₂O *vasgálic* mennyiséget vízben oldva 2 L 2,9 % tömegszázalékos koncentrációjú és 1,05 g/cm³ sűrűségű oldatot nyernek. Az oldatot 15 L térfogatú üvegfalú edénybe töltik. A *vasgálic* oldathoz 3 L 0,4 M-os és 1,02 g/cm³ sűrűségű kálium-hidroxid oldatot adagolnak. Az edényt légmentesen lezárják és hosszú ideig állandó 20°C hőmérsékleten tartják.

- a. Számítsd ki a *vasgálic* oldat előállításához szükséges *vasgálic* tömegét és a víz tömegét!
- b. Határozd meg a végső keverékben a csapadékok mólarányát!
- c. Számítsd ki a kísérlet végén kapott oldat tömegszázalékos összetételét!
- d. Jelöld a kísérlet során az edény üvegfalán keresztül észlelt színváltozást!
- e. Mennyi lesz az edényben a nyomás értéke a kísérlet végén?



Informații:

- A levegő térfogatszázalékos összetétele 20% O₂ és 80 % N₂;
- A vasgálic oldékonysági együtthatója 20°C-on 26,5 g/100 g víz;
- 20°C-on 1 mol gáz térfogata 24,04 L;
- Elhanyagoljuk a víz gőznyomását és az oldatok térfogat-változását a reakció során;
- Elhanyagoljuk az oxigén és nitrogén vízben történő oldékonyságát 20°C-on.

B.....(7 pont)

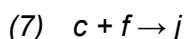
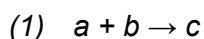
Egy zárt edényben hidrogén és klór keverékét fénysugárzásnak vetik alá. Egy bizonyos idő elteltével megszüntetik a besugárzást. Megfigyelhető az, hogy a klór mennyisége 10%-al csökkent a kezdeti mennyiséghez viszonyítva és egy 20% térfogatszázalék hidrogént tartalmazó keverék keletkezik.

- Határozd meg a kezdeti keverék térfogatszázalékos összetételét!
- Számítsd ki a végső gázkeverék átlagos moláris tömegét!
- Számítsd ki a végső gázkeverék oxigénhez viszonyított sűrűségét!

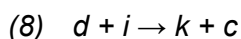
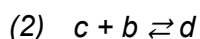
IV. Tétel (25 pont)

A.....(17 pont)

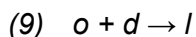
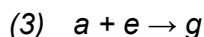
Adott a reakciósor:



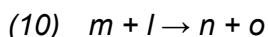
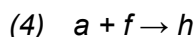
Információk:



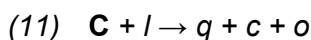
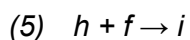
- Az **a** és **b** egyszerű anyagokat alkotó kémiai elemek a periódusos rendszer azonos csoportjában találhatók;



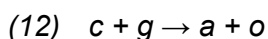
- **f** egy zöldes-sárga mérgező és fullasztó hatású gáz;



- **m** egy oxidáló jellegű binér vegyület, amelyben az atomarány 1 : 1;



- **l** a kén oxosava, amelyben a tömegarány H : S : O = 1 : 16 : 32;



- **c** egy binér vegyület, benne a tömegarány 1 : 1;

- **g** savas jellegű anyag;

- **n-t** "Caro savnak", is nevezik, a felfedezője, Heinrich Caro emlékére.

- Azonosítsd az **a – q** betűkkel jelölt anyagokat!
- Írd le az átalakulásoknak megfelelő kémiai reakciók egyenleteit!
- Az **n** anyag esetében írd le a szerkezeti képletét és számold ki a π(pi) kovalens kötésben résztvevő elektronok és a p orbitálokban található elektronok számarányát!

B.....(8 pont)

Az orvosi alkalmazásokban használt bioanyagok kísérleti értékelése során a *Hank*-oldat standardizált közegként, pufferrendszerként (bikarbonát/foszfát) szolgál. Ez stabilizálja a pH-t fiziológias értéken (≈7,4 37°C-on), lehetővé téve a korróziós mechanizmusok, a felszabaduló ionok áramlásának és egyes fémek anyagok felületén lévő oxidréteg stabilitásának értékelését. A *Hank*-oldat elkészítéséhez használt anyagok egyike a kálium-dihidrogén-foszfát.

Egy 250 mL-es Berzelius pohárban 5,148 g kálium-dihidrogén-foszfátot oldanak 2 mol 0°C-os hőmérsékletű desztillált vízben, ezáltal az (I) telített oldat keletkezik. Az (I) oldatot 60°C-ra melegítik és még 12,348 g kálium-dihidrogén-foszfátot adnak hozzá. Egy (II) telített oldat keletkezik. A (II) oldatot 20°C-ra hűtve a (III) oldat keletkezik és megfigyelhető az, hogy a Berzelius pohár 9,324 g szilárd anyagot tartalmaz.

- Számold ki a kálium-dihidrogén-foszfát oldékonysági együtthatóját mindhárom, (I), (II) és (III) oldatban!
- A kísérleti adatok alapján állapítsd meg a kálium-dihidrogén-foszfát oldékonysága és a munkahőmérséklet közötti arányosságot!



c. Határozd meg a kálium-dihidrogén-foszfát oldat molalítását 20°C-on!

Információ:

- A molális koncentráció (molalitás) megadja 1000 g oldószerben a feloldott anyag mennyiségét molban kifejezve.

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

- moláris térfogat: $V_m = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

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

Subiecte selectate și prelucrate de:

prof. Aldea Alexandrina – Colegiul Național „George Coșbuc” din Cluj Napoca

prof. Cerăceanu Cornelia – Colegiul Național „Frații Buzzești” din Craiova

prof. Farcaș Irina – Colegiul Național „Vasile Alecsandri” din Iași

prof. Timotin Ana – Complexul Educațional Laude - Reut din București



ANEXA: TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

1		18																
1A		8A																
1	2	13														2		
H	He	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	He	
1.008	4.003	2A	3A	4A	5A	6A	7A										7A	4.003
3	Li	4	Be	5	B	6	C	7	N	8	O	9	F					10
6.941	9.012			10.81	12.01	14.01	16.00	17	P	18	S	19	Cl					Ne
11	Na	12	Mg	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl					20.18
22.99	24.31			26.98	28.09	30.97	32.07	35.45									Ar	
																		39.95
19	K	20	Ca	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br					36
39.10	40.08			69.72	72.61	74.92	78.97	79.90									Kr	
																		83.80
37	Rb	38	Sr	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I					54
85.47	87.62			114.8	118.7	121.8	127.6	126.9									Xe	
																		131.3
55	Cs	56	Ba	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At					86
132.9	137.3			204.4	207.2	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0	209.0					222
																		(222)
87	Fr	88	Ra	113	Nh	114	Fl	115	Mc	116	Lv	117	Ts					118
(223)	(226)			(286)	(289)	(289)	(289)	(289)	(289)	(289)	(289)	(289)	(289)					(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)