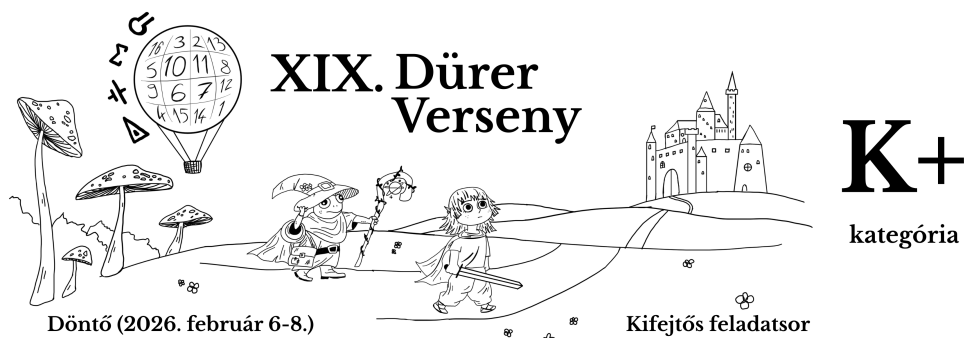




1. feladat

Ősbérc bölcs és hatalmas királya kihirdette, hogy annak a bátor és okos jelentkezőnek adja egyetlen leánya, Mirava hercegisasszony kezét, aki kiállja a tudás próbáját. A feladatok nem erőt, hanem tudást kívántak, hisz Mirava szívét csak az nyerheti el, aki kitalálja kedvenc vegyülete, egy különleges aminosav képletét.

A hercegisasszony szűkszavúan csak ennyit árult el: „*E szeretett molekulám 65,4545 tömegszázaléka szénből, 6,6667 százaléka hidrogénből áll. A többi nitrogén és oxigén teszi ki, mégpedig 1:2,29 arányban.*”

- Mi az aminosav moláris tömege és összegképlete? Számítással igazoljátok a válaszotokat!
- Milyen tipikus funkciós csoportokat tartalmaznak az aminosavak és mi jellemző a szerkezetükre?
- Mi lehet az aminosav szerkezeti képlete, ha tudjuk, hogy az nem tartalmaz metilcsoportot? Mely kémcsőkísérlettel tudnánk ezt az aminosavat kimutatni, mi a kísérlet lényege?

$\text{Ar}(\text{H}) = 1,008$, $\text{Ar}(\text{C}) = 12,01$, $\text{Ar}(\text{N}) = 14,01$, $\text{Ar}(\text{O}) = 16,00$



K+
kategória

2. feladat

Harry Potterék bájitaltan órán Perselus Piton Tanár Úr vezetésével éppen potenciálisan mérgező nehézfémek azonosítását tanulják.

- Mely fémeket nevezzük nehézfémnek?
- Írjatok néhány (legalább 2) példát közismerten mérgező nehézfémekre!

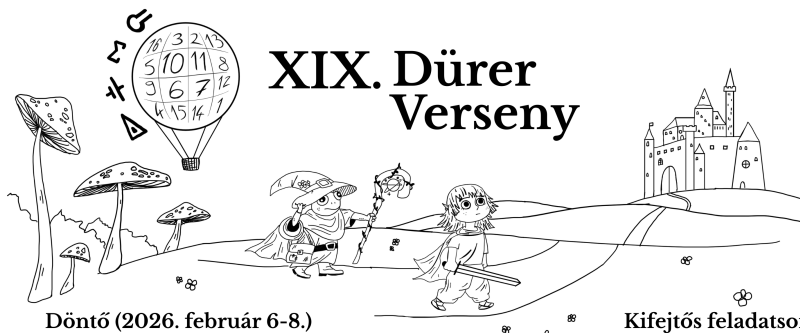
A diákok 6 betűvel ellátott (A, B, C, D, E, F) kémcsövet látnak maguk előtt szilárd ionvegyületekkel, melyekből vizes oldatokat kell készíteniük, valamint további üres kémcsöveket, illetve egyéb reagenseket, melyekkel beazonosíthatják az egyes vegyületekben jelenlévő nehézfémionokat.

Az oldatokkal tapasztalt megfigyeléseiket a következő táblázatban rendszerezték:

	A	B	C	D	E	F
Szilárd vízmentes vegyület színe	Halványzöld	Fehér	Fehér	Almazöld	Kék	Fehér
Vizes oldat színe	Halványzöld	Kék	Színtelen	Halványzöld	Lilás rózsaszín	Színtelen
NaOH oldat cseppentése	Zöld csapadék	Kék csapadék	Kávébarna csapadék	Halványzöld csapadék	Kék csapadék	Fehér csapadék
NaOH oldat hozzáadás után levegőn állva	A csapadék beburnul	Nincs látható változás	Nincs látható változás	Nincs látható változás	Nincs látható változás	Nincs látható változás
Feleslegben NaOH hozzáadása	Nincs látható változás	Nincs látható változás	Nincs látható változás	Nincs látható változás	Rózsaszín csapadék	A csapadék feloldódik, színtelen oldatot kapunk
NaOH oldat hozzáadása után szalmiákszesz hozzáadása	Nincs látható változás	A csapadék feloldódik, királykék színű oldatot kapunk	A csapadék feloldódik, színtelen oldatot kapunk	A csapadék feloldódik, kék oldatot kapunk	A csapadék feloldódik, sárga oldatot kapunk	A csapadék feloldódik, színtelen oldatot kapunk
Kénhidrogén oldat hozzáadása	Fekete csapadék	Fekete csapadék	Fekete csapadék	Fekete csapadék	Fekete csapadék	Fehér csapadék

Piton Tanár úr Ron könyörgésére annyi segítséget adott még a diákoknak, hogy a 6 fém a periódusos rendszerben egy egybefüggő alakzatot alkot a d-mezőben.

- Melyik nehézfémionokat ismertétek fel? Írjatok minden esetben legalább három konkrét (bizonyító erejű) információt: megfigyelést vagy reakciót, a reakciónál elég a keletkező csapadék/vízoldékony komplex képletét feltüntetnetek magyarázatként!
- Az azonosított fémek közül melyiknek a hiánya okoz az emberben vérszegénységet?
- Az azonosított ionok közül az egyik kloridját papírként régebben víz vagy vízpára jelenlétének kimutatására is használták a víz hatására történő színváltása miatt. A fenti kísérletekben is megfigyelhető volt ez a színreakció. Melyik ez az ion?



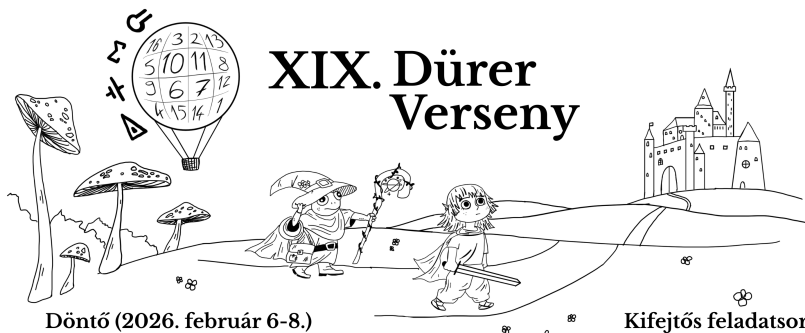
K+
kategória

3. feladat

Amikor Zsákos Frodó Orodruin vulkánjában állt a lávatenger felett, nem csak azért nehezedett rá nagy nyomás, mert nagy küldetését, amiért egészen addig küzdött sokadmagával összefogva, végre befejezhette (volna) az Egy Gyűrű tűzbe hajításával, hanem azért is, mert embertelen körülmények uralkodhattak a vulkánban, többek között sok száz °C-os hőmérséklet, több száz MPa(megapascal)-os nyomás, ezenkívül pedig forró, kéndioxid- és kénhidrogén-, valamint hidrogén-klorid-tartalmú levegő, és rendkívül alacsony oxigén koncentráció. De ezt persze egy félszerzet (hobbit) simán kibírja.

- Standard állapotban a földi légkörben milyen légnyomás és milyen hőmérséklet uralkodik, illetve mi a levegőben az oxigén átlagos koncentrációja tömegszázalékban megadva (a levegő átlagos moláris tömegét tekintjük 29,0 g/molnak)?
- Milyen fémből lehetett a gyűrű, hogyha ilyen magas hőmérsékleten nem olvadt meg a vulkáni levegőn? Soroljatok fel három példát olyan fémre, ami 800°C-on szilárd halmazállapotú!
- Feltéve, hogy a kráter légtere 3000 m³, a hőmérséklete 800°C, a nyomás pedig 600 MPa, összesen hány mól gáz van a légterben?
- Ha a vulkán levegője 75,0% vízgőzt, 14,0% szén-dioxidot, 10,0% kén-dioxidot és 1,00% kénhidrogént tartalmaz, akkor összesen mekkora az egyes gázok anyagmennyisége, illetve a vulkáni levegő tömegszázalékos összetétele?
- Mi a vulkáni levegő átlagos moláris tömege és sűrűsége a fentiek alapján?
- A vulkánok közelében a valóságban is előfordul, hogy elemi kén, terméskén képződik és válik ki a vulkáni gázok reakciója eredményeként a vulkán oldalán. Melyik két említett gáz reakciója eredményez elemi ként? Írjátok fel a reakció egyenletét!
- Ha a vulkáni kráterben lévő két említett gáz a lehető legnagyobb mennyiségben (azaz az egyik vagy mindkettő elfogyásáig) reagál a felírt reakcióegyenlet szerint, akkor mekkora tömegű kén képződik, és hogyan változik meg a vulkáni levegő anyagmennyiség-százalékos összetétele (ezen a hőmérsékleten a kén gáz halmazállapotú)?

Ar(H)= 1,00, Ar(C)= 12,01 , Ar(O)= 16,00, Ar(S)= 32,06, Ar(Cl)= 35,45



K+
kategória

4. feladat

Alhymor alkímikus és varázsló egy tartályszigetelő varázslatát teszteli. Először két elemi gázból álló sárgászöld színű standard állapotú gázkeveréket töltött az elvarázsolt tartályba. A gázt UV fénnel megvilágítva, (a gázzal elhanyagolható mennyiségű energiát közölve), láncreakciót indított el, mely során $-92,3 \text{ kJ/mol}$ képződéshőjű és $-74,84 \text{ kJ/mol}$ oldáshőjű gáz keletkezett.

- a) Általánosan mely három lépésből áll egy láncreakció? Írjátok fel egy-egy példát az ezekhez a lépésekhez tartozó reakcióegyenletekre a fenti reakcióban!

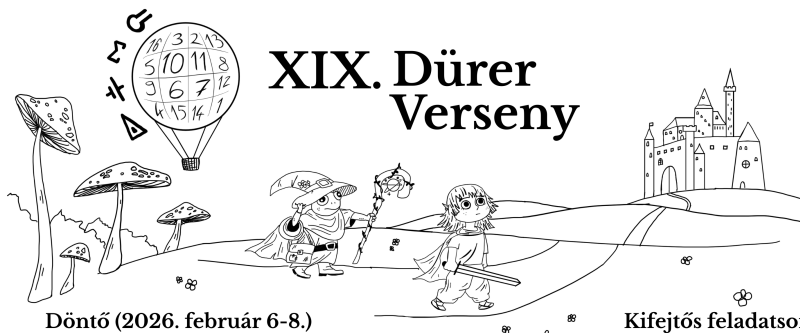
A reakció után megállapította, hogy a tartály tényleg tökéletesen szigetel, azaz az összes felszabadult kémiai energia a gázkeverék belső energiáját növelte, ettől a tartály nyomása $5,892 \text{ atm}$ -ra nőtt és a gázkeverék elszíntelenedett. Az eredeti és a keletkezett gázkeverék belső energiája is teljesíti az $U = 5/2 \cdot k \cdot T \cdot N(\text{db})$ összefüggést, ahol k a Boltzmann-állandó értéke pedig $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, T a hőmérséklet K mértékegységben, N pedig a molekulák száma.

- b) Mi lehetett a kiindulási gázkeverék tömegszázalékos összetétele?

Miután kísérletével végzett, mivel nem akarta a falu levegőjét felelőtlenül beszennyezni, ezért a változatlan nyomású és hőmérsékletű gázkeveréket átvezette vízben, és ami nem oldódott fel, azt elégette, mely során egy $-285,8 \text{ kJ/mol}$ képződéshőjű folyadék keletkezett. Így összesen $107,8 \text{ kJ}$ energia szabadult fel.

- c) Mekkora a varázsló tartálya?

$$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$



K+
kategória

5. feladat

Miután a félévek az összes létező pH-számolás feladatot megoldották Poszeidónnal, Mr. Brunnernek kreatívnak kellett lenni, hogy kihívás elé állítsa a lurkókat a zászlószerezés első fordulójában, amit kivételesen vetélkedő formájában rendeztek meg (az Árész-bungalló nagy bánatára). De a kentaurt sem kell féltetni, az évezredek alatt látott már ezt-azt. Eszébe jutott, hogy a vízhez hasonlóan több másik anyag, például a cseppfolyós ammónia is képes az autodisszociációra:



$$K_{\text{AD}} = 10^{-33} \frac{\text{mol}^2}{\text{dm}^{-6}}; \Delta_r H = +46 \text{ kJ/mol}$$

- Értelmezzétek az ammóniumion és az amidion (NH_2^-) sav-bázis tulajdonságait folyékony ammóniában a Brønsted–Lowry sav-bázis elmélet alapján!
- K_{AD} mértékegysége analóg a vízionszorozattal. Amennyiben a folyékony ammónia sűrűségét -50°C -on 700 kg/m^3 -nek vesszük, mennyi a fenti reakcióegyenlethez tartozó egyensúlyi állandó (K)?

A pH-hoz analóg módon definiálható a pNH_3 -érték folyékony ammóniában:

$$\text{pNH}_3 = -\log[\text{NH}_4^+]$$

- Mennyi a semleges pNH_3 -érték 223 K -en? Hogyan változik (kvalitatíve) az érték a hőmérséklet növekedésével?

Az oldószer felcserélése érdekes következményekkel jár: az ecetsav például erős savként viselkedik ($\text{p}K_s = -4,50$).

- Mennyi lesz a következő koncentrációjú ammónium-acetát-oldatok pNH_3 -értéke?

$$c_1 = 0,1 \text{ mol/dm}^3$$

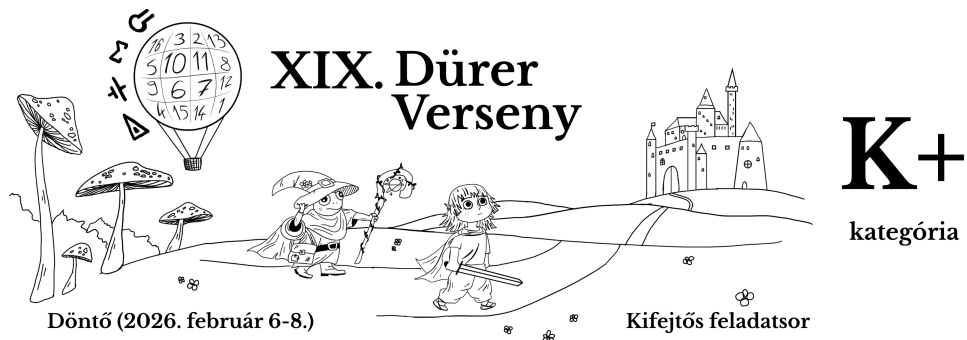
$$c_2 = 2 \text{ mol/dm}^3$$

$$c_3 = 10^{-17} \text{ mol/dm}^3$$

- A medúzasav egy szubsztituált fenolszármazék, amely vízben és folyékony ammóniában is viszonylag erős savként viselkedik. Az ammóniában mérhető K_s -érték a vízben mérhető $0,597$ -szerese. A medúzasavból $c_0 = 0,1 \text{ mol/dm}^3$ -es oldatot készítünk desztillált vízben és folyékony ammóniában is. A két oldatot összehasonlítva az egyensúlyi $\frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{H}^+]}$ arány $0,923$. Mekkora a medúzasav savállandója ammóniában és mekkora a pNH_3 -értéke a készített oldatnak? Írjátok le a számolás menetét is!

Mr. D-nek eszébe jutott, hogy az alkálifémek hidrogénfejlődés mellett oldódnak folyékony ammóniában, a reakció egyetlen másik terméke az alkálifém megfelelő sója.

- Ha $m = 210 \text{ mg}$ lítiumot oldunk $V = 0,1 \text{ dm}^3$ folyékony ammóniában és az oldatot konstans -50°C -on tartjuk, mennyi lesz a keletkező oldat pNH_3 -értéke? Írjátok fel a reakcióegyenletet is! Az alkálifémionok sav-bázis tulajdonságai folyékony ammóniában nem szignifikánsak a feladat szempontjából.



Szóbeli feladat

A szóbeli feladat a mellékelt cikkhez kapcsolódik. Egy rövid beszélgetés során kell egy vagy két csapattagnak pár mondatban összefoglalnia az olvasottakat és válaszolnia a szervezők kérdéseire.

Gyakorlati feladat

Parittyás Petzhold hősiess történetéről rengeteget regéltek a bárdok, így gondolom Ti is hallottatok már róla. Bizonyára azt is tudjátok, hogy legutolsó kalandja végén halált megvető bátorsággal lopta el a Magyar Házisárkány petéit (igen, a közhiedelemmel ellentétben a házisárkányok petéket raknak, nem tojásokat), amelyek állítólag nagyon ízletesek – feltéve, ha sikerül feltörni az azt védő burkot, amit hogy, hogy nem, egy ismeretlen polimer alkot. Parittyás Petzhold nem csak fejméretű bicepszéről, hanem bicepszméretű fejéről is híres, így természetesen furdalja a kíváncsiság, hogy mégis miből lehet a peték védőrétege? Némi kutakodás után talált egy ősi leiratot, ami segíthetne a polimer beazonosításában, amely azonban számára értelmezhetetlen, furcsa troll nyelven: magyarul íródott. Segítsetek Petzholdnak megfejteni a peték védőrétegének rejtélyét a leirat alapján!

Azonosítsátok a kapott védőbevonatot, és válaszoljátok meg a szervezők kérdését! -:)