

Kódszám:



OKTATÁSI HIVATAL

**A 2021/2022. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
második forduló**

**KÉMIA II. KATEGÓRIA
FELADATLAP ÉS VÁLASZLAP**

**Munkaidő: 300 perc
Elérhető pontszám: 100 pont**

ÚTMUTATÓ

A munka megkezdése előtt nyomtatott nagybetűkkel ki kell tölteni a versenyző adatait tartalmazó részt! A munkalapokra nem kerülhet sem név, sem más megkülönböztető jelzés, kizárólag a **versenyző kódszáma**, amelyet minden munkalapra rá kell írni!

A feladatok megoldásához íróeszközön kívül csak függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológép használható, de egyéb elektronikus eszköz (pl. mobiltelefon) nem!

A pótlapok száma:

A megoldást tartalmazó lapok sorszámozva, ezzel a borítólappal együtt küldendők be!

A VERSENYZŐ ADATAI

A versenyző neve: oszt.:

Az iskola neve:

Az iskola címe: irsz. város

..... utca hsz.

Az Országos Középiskolai Tanulmányi versenyek megvalósulását az NTP-TMV-M-21-A0002 projekt támogatja



Ú T M U T A T Ó
a dolgozat elkészítéséhez

1. A második forduló feladatlapja két feladatsort tartalmaz.
Az **I. feladatsor** megoldásait a **borító III. és IV. oldalán lévő VÁLASZLAPON** jelöljük.
A **II. feladatsor** számítási feladatait feladatonként **külön lapra** kérjük megoldani. A lap felső részén tüntessük fel a versenyző kódszámát,
kategóriáját és
a feladat sorszámát.
2. **FIGYELEM!**
A **dolgozathoz** (a II. feladatsor megoldásához) **csatolni kell** az **ADATLAPOT** és a **VÁLASZLAPOT (a feladatlap I-IV. oldalszámú borítólapiját)**!
Az I. és a II. feladatsor nyomtatott feladatait (**csak a feladatlap 1-12. oldalait!**) megtarthatják a versenyzők.
3. A megoldásokat tetszés szerinti sorrendben lehet elkészíteni. Fogalmazványt (piszkozatot) nem szükséges készíteni. Törekedjünk a megoldások világos, szabatos megfogalmazására és **olvasható, áttekinthető leírására!**
4. A dolgozatnak a **feladat megoldásához szükséges egyenleteket, mellékszámításokat, indoklásokat is tartalmaznia kell!** Ferde vonallal határozottan áthúzott részeket nem veszünk figyelembe.
A számítások végeredményét – **a mértékegységek megjelölésével** – kétszer húzzuk alá!
A végeredmény pontossága feleljen meg az adatok pontosságának!
5. Segédeszközként függvénytáblázat és szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológép használható

I. FELADATSOR

Az I. feladatsorban 8 feladat szerepel. Válaszait a borítólapon III. és IV. oldalán található **VÁLASZLAPRA** írja!

1. A háztartásban található egyszerű anyagokból különféle gázokat állíthatunk elő. Vizsgálja meg a táblázatban feltüntetett lehetőségeket! *Adja meg az egyes esetekben képződő gáz képletét, és írja fel a reakcióegyenletet! Ahol nincs gázfejlődés, tegyen X jelet!* A szürkített mezőkhöz tartozó esetekkel nem kell foglalkoznia.

Az alufólia nátrium-karbonát-oldattal való reakciója (főleg, ha az oldat forró) igen heves, és a többi gázfejlődéssel járó folyamattól eltérően itt egy kétkomponensű gázelegy képződik.

	Na_2CO_3	Alufólia	Hypo
Sósav	1.	2.	3.
Na_2CO_3		4.	5.
H_2O_2			6. O_2

Eset	Reakcióegyenlet
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

7 pont

2. Írjon egy-egy olyan fémiont, amelynek kloridja, szulfátja és hidroxidja közül

- mindhárom;
- pontosan kettő;
- pontosan egy;
- egyik sem

oldódik vízben 25 °C-on!

(Vízben akkor tekintjük oldódónak az adott vegyületet, ha belőle legalább 2 g oldódik 100 g vízben!)

4 pont

3. A Pauling-féle skálán a három legnagyobb elektronegativitású atom a fluor, az oxigén és a klór. Számos olyan molekuláról tudunk, amely e három atomból épül fel: sok közülük instabil és reaktív, de néhány meglepően stabil is ismerünk.

ClFO összegképletű molekula elvileg kétféle konstitúcióval is létezhet.

a) *Rajzolja fel a két szóba jöhető szerkezeti képletet!*

Ha kísérleti adatokra támaszkodva szeretnénk eldönteni, hogy melyik a helyes, akkor érdemes a Cl–O kötéshosszt megvizsgálni ebben és néhány más molekulában. A mérési adatok:

HOCl: 175 pm, Cl₂O: 173 pm, ClO₂: 147 pm, ClFO: 148 pm

b) *Ezek alapján vélhetően melyik szerkezet a helyes, és milyen a molekula téralkata?*

A ClFO₂ és a ClFO₃ molekulákban is csak egyféle Cl–O kötéshossz mérhető, és ez nagyon közel van a ClFO molekula 148 pm-es értékéhez.

c) *Rajzolja fel a ClFO₂ és ClFO₃ molekulák szerkezeti képletét és adja meg a molekulák téralkatát!*

d) *Ismert, bár igen instabil a ClFO₄ molekula, amelyben nem egyféle Cl–O kötéshossz várható. Rajzolja fel a szerkezeti képletét!*

5 pont

4. A Marson már a nem túl távoli jövőben szükség lehet némi oxigénre, akár égést tápláló anyagként, akár az élet feltételeként. Egy lehetőség a bolygó légkörének túlnyomó részét alkotó szén-dioxidból történő előállítás magas hőmérsékletű elektrolízissel. (Áramforrást persze biztosítani kell.)

A cella elméletileg 2,75 g CO₂ felhasználásával állít elő 1 g oxigént.

A cella működésének lényege, hogy az egyik elektródon a szén-dioxidból oxidionok keletkeznek. Ezek egy szilárd elektrolitban (ittrium-cirkónium-oxid) magas hőmérsékleten el tudnak vándorolni a másik elektródra, ahol oxigén fejlődik belőlük.

Írja fel az elektrolizáló cella két elektródfolyamatának egyenletét és a bruttó reakcióegyenletét!

3 pont

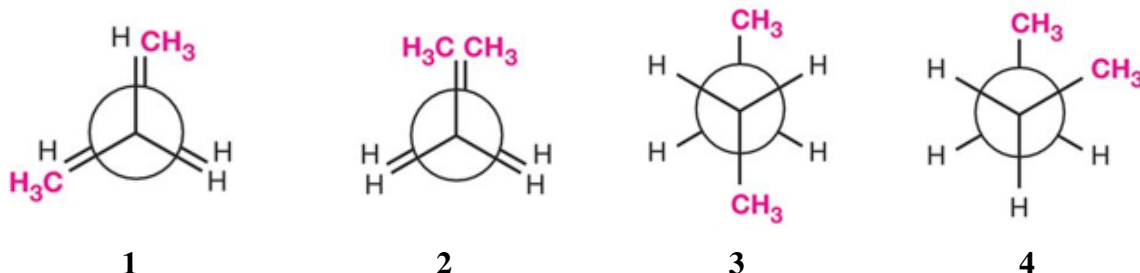
5. A normális szénláncú bután konformációjának leírásánál a következő szerkezeteket szoktuk kiemelni:

(1) olyan fedő állás, amelyben a metilcsoportok hidrogénatomokkal vannak fedésben;

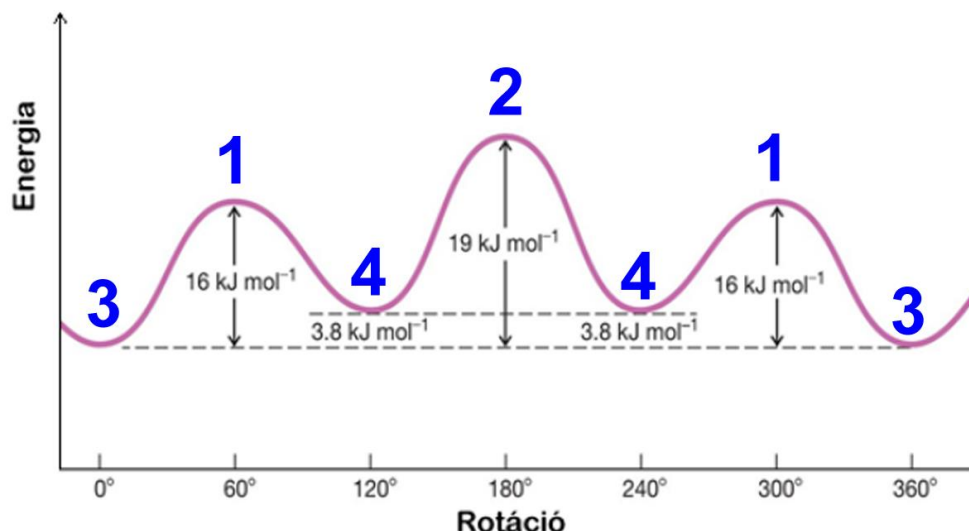
(2) olyan fedő állás, amelyben a két metilcsoport van fedésben;

(3) olyan nyitott állás, amelyben a két metilcsoport a lehető legtávolabb van egymástól (*anti* helyzet);

(4) olyan nyitott állás, amelyben a két metilcsoport nem a lehető legtávolabb helyezkedik el egymástól (*gauche* helyzet):



Az energetikai viszonyokat a következő görbe jellemzi:



Ezek a konformációk akkor is azonosíthatóak, ha nem a butánmolekulában, hanem hosszabb szénláncban egymáshoz kapcsolódó metilénsoportokat jellemzünk. Tételezzük fel, hogy a butánban meghatározott energiák jó közelítést adnak hosszabb láncok négy szénatomos részletei esetén is. Ennek alapján válaszoljon a következő kérdésekre:

a) Melyik állítás igaz és melyik hamis egy nagyon hosszú, elágazást nem tartalmazó, telített szénlánc legstabilabb alakjára? Az állítások után írjon I betűt, ha igaz, H betűt, ha hamis!

A szénatomok egy egyenesben vannak.	
A szénatomok egy síkban vannak.	
A szénatomok nagyjából kör alakban helyezkednek el.	
A szénatomok összevissza gombolyodó fonálra emlékeztetnek leginkább.	
Minden szén-szén kötés körül a fedő konformációk egyike alakul ki.	
Minden szén-szén kötés körül <i>anti</i> konformáció alakul ki.	
Minden szén-szén kötés körül <i>gauche</i> konformáció alakul ki.	

b) A fent kiemelt négy konformációs motívumból (1, 2, 3, 4) milyen és hány fordul elő az alábbi molekulákban:

b1) szék konformációjú ciklohexán;

b2) kád konformációjú ciklohexán;

b3) a ciklohexatriakontán ($C_{36}H_{72}$) legstabilabb szerkezete?

5 pont

6. A $0,01 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ammónium-nitrit-oldat pH-ja 6,2. Az oldatban (a vízmolekulákat nem számítva) 6 féle speciesz (molekula, ill. összetett ion) jelenlétére biztosan számíthatunk.

Ezek közül melyiknek a legnagyobb, ill. a legkisebb a koncentrációja az oldatban?

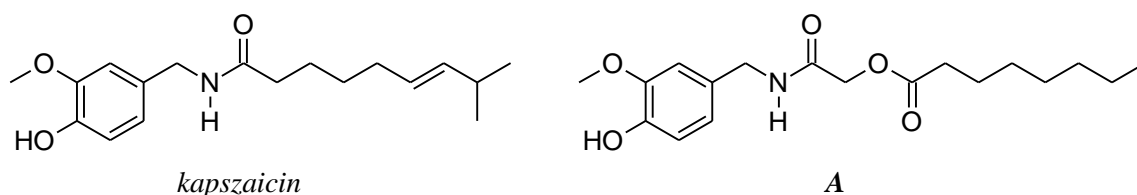
$K_s(\text{HNO}_2) = 6,3 \cdot 10^{-4}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

2 pont

7. A 2021-es orvosi-élettani Nobel-díjat megosztva David Julius kapta a hőérzet receptorának azonosításáért. Ez a receptor érzékeli többek között a csípős paprika hatóanyagának, a kapszaicinnek a jelenlétét.

A csípős paprika hatóanyaga nemcsak ingerli, de egyben érzéketleníti is a fájdalomérző receptorokat (ezért szokhatjuk meg még a nagyon erős ételeket is). Ezt a hatást kihasználva már régóta használunk kapszaicintartalmú krémeket viszketés, izomfájdalom kezelésére. A kapszaicin jól oldódik zsírokban, ezért megkötődik a bőrben. Sajnos a nap UV sugárzásának hatására rákkeltő anyagokká alakulhat, ezért a krémekben való használhatósága erősen limitált.

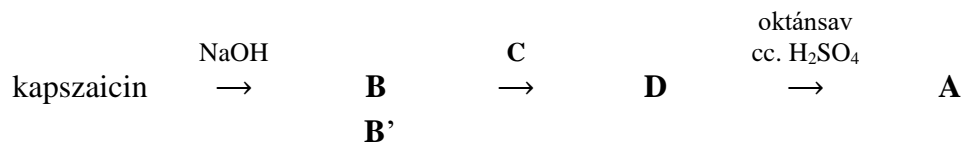
Egy újabb kutatásban a kapszaicin oldalláncába beépítettek egy enzimérzékeny csoportot (**A** vegyület), amit a bőrben található enzimek pár óra alatt elbontanak. A csoport reakciója után a termékek már gyorsan kiürülnek, és nem okoznak hosszú távú veszélyeket.



- a) Milyen funkciós csoportok találhatóak meg a két vegyületben? A megfelelő cellába tegyen ✓ jelet!

	kapszaicin	A
étercsoport		
észtercsoport		
amidcsoport		
acetilcsoport		
karboxilcsoport		

A vegyület előállításához kapszaicint kell főzni NaOH-oldattal. Ilyenkor egy vanillilamin nevű vegyület (**B**), és egy 10 szénatomos karbonsav sója (**B'**) keletkezik. A vanillilamint hidroxiecetsav-metilészterrel (**C**) reagáltatva kapjuk a **D** vegyületet, amit kénsav jelenlétében oktánsavval melegítve jutunk **A**-hoz.



- b) Adja meg **B**, **B'**, **C** és **D** vegyületek konstitúcióját!
- c) Az utolsó reakciólépésben a hevítés hatására egy anyag elpárolog. Mi ez? Miért fontos, hogy elvonjuk az elegyből?
- d) Melyik funkciós csoport felelős az **A** vegyület enzimátikus lebomlásáért?
- e) **A** vegyület enzimátikus hidrolízise során két anyag keletkezik. Írja fel a konstitúciójukat!
- f) Az e) feladatban szereplő két anyag közül melyik oldódik jobban zsírokban?

10 pont

8. A kloridionok mennyiségi meghatározásának egy lehetséges módja semleges közegben az ezüst-nitrát-mérőoldattal történő titrálás kálium-kromát indikátor jelenlétében.

a) Írja fel a titrálás során lezajló reakció ionegyenletét!

Az ezüst-klorid ($L(\text{AgCl}) = [\text{Ag}^+] \cdot [\text{Cl}^-] = 1,60 \cdot 10^{-10} \text{ (mol/dm}^3)^2$) és az ezüst-kromát ($L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = [\text{Ag}^+]^2 \cdot [\text{CrO}_4^{2-}]$) oldhatósági szorzatából következik, hogy megfelelő kromátion-koncentráció esetén a vörösesbarna színű ezüst-kromát-csapadék leválása közvetlenül a kloridion-titrálás ekvivalenciapontja után kezdődhet el.

b) Írja fel az ezüst-kromát csapadék keletkezésének ionegyenletét!

c) Mit mondhatunk ennek alapján az ezüst-klorid és az ezüst-kromát oldhatósági szorzatának viszonyáról?

A) $L(\text{AgCl}) > L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$

B) $L(\text{AgCl}) < L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$

C) $L(\text{AgCl}) = L(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$

D) Nem dönthető el egyértelműen a fentiek alapján.

A kromátionok vizes oldatban egyensúlyban vannak a dikromátionokkal ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$). A végpontjelzést zavarhatja, ha ez az egyensúly túlságosan eltolódik a dikromát irányába, hiszen így előfordulhat, hogy a végpontot jelző színes csapadék csak jóval az ekvivalenciapont után kezd leválni.

Ugyancsak problémát jelent, ha a titrálandó kloridiontartalmú oldatból nem csak ezüst-klorid, hanem a barna ezüst-oxid is leválik.

Ezeket a problémákat a pH megfelelő beállításával kerülhetjük el.

d) Írja fel a kromát \rightleftharpoons dikromát átalakulás ionegyenletét!

e) Írja fel az ezüst-oxid leválásnak ionegyenletét!

f) Az előbbi két reakcióegyenlet alapján melyik a pH beállítására vonatkozó helyes instrukció?

A) A pH nem lehet 11 fölött.

B) A pH 6-nál kisebb vagy 11-nél nagyobb legyen.

C) A pH 6 és 11 között legyen.

D) A pH 6 alatt legyen.

E) A pH 11 fölött legyen.

6 pont

II. FELADATSOR**1. feladat**

Ha magnézium-hidroxid-szuszpenzióba szén-dioxid-gázt vezetünk, majd a szilárd anyagot szűrjük és szárítjuk, a körülmények (a szűrés előtt mérhető pH és a hőmérséklet) függvényében többféle szilárd anyagot kaphatunk. Ezeket az élelmiszeripar is használja savanyúságot szabályozó anyagként (E504ii).

Az egyik a hidromagnezit néven ásványként is ismert anyag, kristályvíztartalmú bázisos magnézium-karbonát (vagyis anionként hidroxidiont és karbonátiont is tartalmaz).

A hidromagnezit 100 grammja 43,1 g magnézium-oxiddal egyenértékű, ami a magnéziumtartalmát illeti.

A hidromagnezitet égésgátlóként is használják, mert nem túl magas hőmérsékleten vízgőz és szén-dioxid képződik belőle: 100 grammjából 37,6 g szén-dioxid szabadul fel a teljes elbomlás közben.

Számítással határozza meg a hidromagnezit képletét!

6 pont**2. feladat**

A xenon és a fluor egymással háromféle vegyületet képez: XeF_2 , XeF_4 , XeF_6 .

a) *Milyen alakú az XeF_2 , illetve az XeF_4 molekula?*

Ha a két elemet összekeverjük, három egyensúlyi reakció játszódik le, és mindhárom vegyületből keletkezik valamennyi. A reakciók és 400 °C-on mért egyensúlyi állandóik a következők:



b) *Hány gramm xenont és hány gramm fluort mérünk be egy 100 dm³-es tartályba, ha 400 °C-on az egyensúly beállta után a kiindulási anyagok koncentrációja:*

$$[\text{Xe}] = 0,00217 \text{ mol/dm}^3 \text{ és } [\text{F}_2] = 0,134 \text{ mol/dm}^3?$$

c) *Mennyi az egyensúlyi össznyomás?*

7 pont**3. feladat**

A legtöbb szervesetlen ionvegyület oldhatósága nő a hőmérséklet növelésével. Ennek magyarázata az oldáshő előjelében keresendő.

a) *Melyik állítás hibátlan ezekre az anyagokra vonatkozóan?*

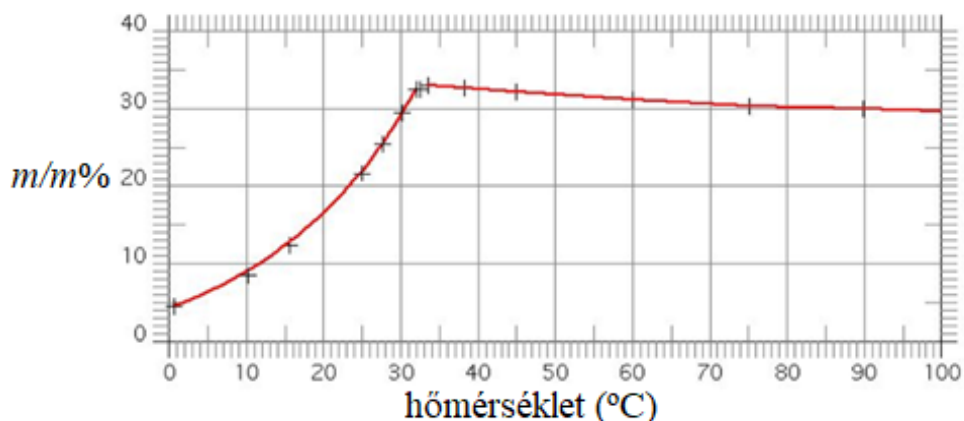
A) Oldáshőjük negatív, mert több energia szükséges a rács felbontásához, mint amennyi az ionok hidratációja során felszabadul.

B) Oldáshőjük negatív, mert kevesebb energia szükséges a rács felbontásához, mint amennyi az ionok hidratációja során felszabadul.

C) Oldáshőjük pozitív, mert több energia szükséges a rács felbontásához, mint amennyi az ionok hidratációja során felszabadul.

D) Oldáshőjük pozitív, mert kevesebb energia szükséges a rács felbontásához, mint amennyi az ionok hidratációja során felszabadul.

Vannak olyan szervesetlen vegyületek, amelyek oldhatósága csökken a hőmérséklettel. De még ennél is különlegesebbek az olyan anyagok, mint a nátrium-szulfát: ennek az oldhatóságát az alábbi diagram mutatja:



Az ilyen eseteket az magyarázza, hogy az oldatból bizonyos hőmérséklet-tartományban más összetételű szilárd anyag válik ki, mint más hőmérséklet-tartományban. Úgy is fogalmazhatunk, hogy különböző összetételű szilárd fázisok tartanak egyensúlyt a folyadék fázissal. Ez a szilárd fázis a nátrium-szulfát esetén alacsonyabb hőmérsékleten a dekahidrát, magasabb hőmérsékleten viszont a vízmentes só.

- b) Milyen előjelű az $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ és a vízmentes Na_2SO_4 oldáshője?
- c) Mit figyelhetünk meg, ha $33\text{ }^\circ\text{C}$ -os telített Na_2SO_4 -oldatot hűtünk?
- d) Mit figyelhetünk meg, ha $33\text{ }^\circ\text{C}$ -os telített Na_2SO_4 -oldatot melegítünk?
- e) 40 g vízmentes nátrium-szulfátot 60 g vízbe teszünk, és a keveréket $30\text{ }^\circ\text{C}$ -on tartjuk. Mekkora lesz a szilárd fázis tömege az egyensúly beállta után?
- f) Mekkora lesz a szilárd fázis tömege (szintén egyensúlyban), ha az előbb kapott rendszert $80\text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítjük?
- g) Egy $15\text{ }^\circ\text{C}$ -os laborban egy főzőpohárba 100 g $33\text{ }^\circ\text{C}$ -os telített Na_2SO_4 -oldatot, egy másik főzőpohárba pedig 100 g $33\text{ }^\circ\text{C}$ -os vizet öntünk. Mindkét pohárba hőmérőt állítunk, a hőmérsékletet 10 percenként leolvassuk és feljegyezzük. Mit figyelhetünk meg a két adatsor összevetésekor? Válaszát indokolja!

Jól ismert, hogy ha szilárd NaOH -t oldanak vízben, a folyamat erősen exoterm. Tömény oldat készítése esetén gyakran okoz balesetet az, hogy az oldat felforr, szétfrocsköl. A telített oldat NaOH -tartalma mégis nő a hőmérséklet növelésével, ahogy a táblázat mutatja. Ezeket a tényeket a nátrium-szulfátnál szerzett tapasztalatok segíthetnek megérteni.

$10\text{ }^\circ\text{C}$	$20\text{ }^\circ\text{C}$	$30\text{ }^\circ\text{C}$	$40\text{ }^\circ\text{C}$	$50\text{ }^\circ\text{C}$	$60\text{ }^\circ\text{C}$
49,5	52,2	54,3	56,3	59,2	63,5

A telített oldat m/m%-os NaOH -tartalma különböző hőmérsékleteken

- h) Mi a látszólagos ellentmondás magyarázata?

11 pont

4. feladat

A szilárd alumínium-fluorid képződéshőjének meghatározása meglepően nehéz feladat. Az elemek közvetlen reakcióján alapuló kalorimetriás mérés sokáig túl nagy kihívás volt a fluor nehéz kezelhetősége miatt. Így aztán más, közvetett módszerekhez folyamodtak. Csakhogy ezek eredménye közvetve vagy közvetlenül a hidrogén-fluorid képződéshőjétől függött, ami pedig legendásan bizonytalan adat.

Egy méréssorozatban PbF_2 és alumínium exoterm reakciójában felszabaduló hőt mérték kaloriméterben.

a) *Írja fel a reakció egyenletét!*

Több mérést is végeztek, különböző tömegű anyagokból kiindulva. Az ezekből kapható képződéshő értékek jó egyezést mutattak. A mérési eredmények közül egy az alábbi táblázatban látható.

$m(\text{PbF}_2) / \text{g}$	$m(\text{Al}) / \text{g}$	Q / kJ
8,850	1,961	-11,87

b) *Milyen érték adódik ebből a mérési eredményből a szilárd AlF_3 képződéshőjére? A szilárd PbF_2 képződéshőjét korábban meghatározták: $-663,2 \text{ kJ/mol}$.*

c) *Elméletileg mekkora hőfejlődést várunk 8,850 g PbF_2 és 0,1961 g Al reakciójában?*

Később kivitelezhetővé vált az elemek közvetlen reakciójának vizsgálata is.

Egy kísérlet sorozatban teflonporral kevert alumíniumport reagáltattak főlegben vett elemi fluorral, és mérték a hőváltozást. Egy másik mérésben ugyanígy vizsgálták a teflon fluorral való reakcióját is. Ebben a folyamatban a termék kizárólag szén-tetrafluorid-gáz.

Ez esetben is sok mérést végeztek, ezek közül kettőt mutat a táblázat.

$m(\text{Al}) / \text{g}$	$m(\text{teflon}) / \text{g}$	Q / kJ
0	4,2546	-44,04
0,3955	2,0178	-42,92

d) *Milyen érték adódik ezekből a mérési eredményekből a szilárd AlF_3 képződéshőjére?*

Ismerjük a teflon egy monomer egységére ($-\text{C}_2\text{F}_4-$) vonatkoztatott képződéshőjét:

$$\Delta_k H(-\text{C}_2\text{F}_4-, \text{sz}) = -820 \text{ kJ/mol}$$

e) *A mérési adatokból határozza meg a gáz-halmazállapotú CF_4 képződéshőjét!*

8 pont

5. feladat

1,00 liter ecetsavoldatban feloldottunk 0,0100 mól oxálsavat, és így a pH 2,00 lett.

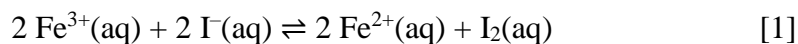
Mi volt az eredeti ecetsavoldat pH-ja?

$$K_s(\text{ecetsav}) = 1,80 \cdot 10^{-5}; K_{s1}(\text{oxálsav}) = 5,90 \cdot 10^{-2}; K_{s2}(\text{oxálsav}) = 6,40 \cdot 10^{-5}$$

9 pont

6. feladat

Ismert tény, hogy a vas(III)-ion jóddá oxidálja a jodidiont:



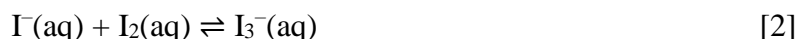
Egy kísérletsorozatban ennek a reakciónak az egyensúlyi állandóját határozták meg az alábbi módon.

50,0 cm³ 0,015 mol/dm³ koncentrációjú vas(III)-szulfát-oldatot és 50,0 cm³ 0,030 mol/dm³ koncentrációjú kálium-jodid-oldatot elegyítettek, és az oldatot 35 °C-ra termosztálták. Az egyensúly viszonylag lassan áll be. A reakció előrehaladásának követésére a homogenizált oldatból bizonyos időközönként 10,0 cm³ mintát vettek, majd gyorsan megtitrálták 0,020 mol/dm³ koncentrációjú ezüst-nitrát-mérőoldattal. (A kísérlet során végig gyakorlatilag oxigénmentes környezetet biztosítottak, hogy se a jodid, se a vas(II)-ion oxidációja ne hamisítsa meg az eredményt.)

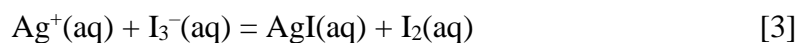
1,25 cm³ fogyást kaptak akkor, amikor már az egymást követő mintavételek hibahatáron belül megegyeztek. Az így meghatározott jodidion-tartalomból már kiszámolható a reakció egyensúlyi állandója.

- A mérés egyik hibaforrását igyekeztek kiküszöbölni a gyors titrálással. Mi ez a hibaforrás?*
- Csökkenés vagy növekedés után állt be állandóra a 10 cm³-es mintára fogyott AgNO₃-mérőoldat térfogata?*
- A mérés alapján mekkora az [1] egyenlethez tartozó koncentrációkkal kifejezett egyensúlyi állandó 35 °C-on?*

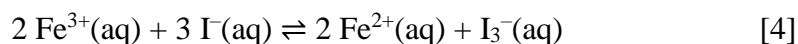
A vizsgált reakcióelegyben a jodidionok valójában nagyrészt trijodidionként vannak jelen az alábbi egyensúlyi reakció miatt:



Ennek tulajdonképpen nincs jelentősége, mert az ezüstionokkal nem csak a szabad jodidionokat, hanem a trijodidionokat is mérjük:



Legfeljebb – a pontosság kedvéért – az alábbi egyenlethez tartozó egyensúlyi állandót fogjuk kiszámolni:



Ehhez azonban tudnunk kell a trijodidion-képződés [2] egyenlethez tartozó egyensúlyi állandóját is. Erre a következő összefüggést ismerjük:

$$\lg K_2 = \frac{555}{T} + 7,355 - 2,575 \cdot \lg T$$

ahol K_2 az egyensúlyi állandó dm³/mol-ban megadott értékének mérőszáma, T a kelvinben megadott hőmérséklet mérőszáma.

- Számítsa ki a [4] egyenlethez tartozó koncentrációkkal kifejezett egyensúlyi állandót 35 °C-on!*
- Mit állapíthatunk meg a [2] folyamat reakcióhőjének előjeléről? Válaszát indokolja!*

10 pont

7. feladat

A polónium egy érdekes elem. Nevét Lengyelország megszállása elleni tiltakozásképpen kapta felfedezőjétől, Marie Curie-től 1898-ban.

A polónium legismertebb izotópja a 210-es tömegszámú. Ez tisztán alfa bomlással bomlik 138 napos felezési idővel. A természetben is előfordul (az uránércnek tonnánként kb. 0,1 mg-ot tartalmaznak belőle), de nem kifizetődő a kinyerése, ezért mesterségesen állítják elő (évente kb. 100 g-ot termelnek az egész világon). Az élettartama elég hosszú ahhoz, hogy akár kémiai kísérleteket is lehessen végezni vele.

A kísérletekhez persze a nagymértékű radioaktivitás miatt különös elővigyázatosság szükséges. Egy pár milligrammnál nagyobb darab ^{210}Po minta gyorsan felmelegszik, és el is párolog (a gőzök belégzése szinte biztosan halálos mérgezést okoz). Ezt a hőkibocsátást például műholdak fűtésére használják.

A Po-vegyületek meglepő módon éppen olyanok, ahogy azt a radioaktív anyagok esetén a rajzfilmekben mutatják: egy halvány kékes derengés övezi őket. A derengés színe függ a környező gáz anyagi minőségétől: levegőn kékes, tiszta nitrogénben rózsaszín, argonban lila, neonban piros. A színek megegyeznek a gáztöltésű kisülési csövek („neoncsövek”) által sugárzott színekkel. A jelenség magyarázata a radioaktív sugárzás hatására gerjesztődő molekulák (ill. atomok) energia- (fény-) kibocsátásában rejlik.

Egy kísérletben egy kis ^{210}Po darabkát egy olyan üvegampullába zártak, amiből előzőleg kiszivattyúzták a levegőt. A vákuumba helyezett ^{210}Po körül nem látszott a derengés. Azonban már pár nap elteltével megjelent: szép narancssárga színnel.

a) *Mi a ^{210}Po bomlásterméke? Vannak a bomlásnak további lépései is?*

A ^{210}Po izotópot úgy állítják elő, hogy természetes bizmutot neutronokkal bombázva (atomreaktorban) ^{210}Bi izotópot nyernek, ami 5 napos felezési idővel ^{210}Po -má alakul.

b) *Milyen sugárzást bocsát ki a ^{210}Bi az átalakulás közben?*

c) *Miért melegszik fel a tiszta ^{210}Po ?*

d) *Mi magyarázza a levákuumozott ampullában a narancs színű világítás idővel történő megjelenését?*

100 évvel ezelőtt egy 10 cm^3 térfogatú ampullába vákuum alatt elzártak egy 1 mg tömegű ^{210}Po mintát.

e) *Világít-e ma az ampulla?*

f) *Milyen anyago(ka)t tartalmaz?*

g) *Mekkora a nyomás az ampullában?*

7 pont

VÁLASZLAP

1.	Eset	A gáz képlete	Reakcióegyenlet
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.	O₂	

2.	a)	b)	c)	d)
----	----	----	----	----

3.	a)	b)
	c)	d)

4.	Anód:	Katód:
	Bruttó:	

5.	a)	A szénatomok egy egyenesben vannak.	
		A szénatomok egy síkban vannak.	
		A szénatomok nagyjából kör alakban helyezkednek el.	
		A szénatomok összevissza gombolyodó fonálra emlékeztetnek leginkább.	
		Minden szén-szén kötés körül a fedő konformációk egyike alakul ki.	
		Minden szén-szén kötés körül anti konformáció alakul ki.	
		Minden szén-szén kötés körül gauche konformáció alakul ki.	

b)	b1)	b2)	b3)
----	-----	-----	-----

6.	Legnagyobb:	Legkisebb:
----	-------------	------------

7.	a)	kapszaicin	A
		étercsoport	
		észtercsoport	
		amidcsoport	
		acetilcsoport	
		karboxilcsoport	

b)	B	B'
	C	D
c)		
d)		
e)		
f)		

8.	a)	b)	c)
	d)	e)	f)

A továbbiakat a Versenybizottság tölti ki!

ÖSSZESÍTÉS

		1. javítás	2. javítás	3. javítás
I. feladatsor				
II. feladatsor	1. feladat			
	2. feladat			
	3. feladat			
	4. feladat			
	5. feladat			
	6. feladat			
	7. feladat			
Összpontszám				

.....
1. javító tanár

.....
2. javító tanár

.....
3. javító tanár