



OKTATÁSI HIVATAL

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

**KÉMIA I-II. KATEGÓRIA
FELADATLAP ÉS VÁLASZLAP**

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

ÚTMUTATÓ

A munka megkezdése előtt nyomtatott nagybetűvel ki kell tölteni az adatokat tartalmazó részt, és minden különálló lapon a versenyző nevét, osztályát!

A feladatok megoldásához íróeszközön kívül csak függvénytáblázat és szöveges adatok megjelenítésére nem alkalmas zsebszámológép használható! Az írásbeli munkát kék vagy fekete színű, nem halványuló, nem radírozható tintával (golyóstollal) kell elkészíteni.

Tájékoztatás

I. kategória: azok a középiskolai tanulók, akik a 9. évfolyamtól kezdődően – az egyes tanévek heti óraszámát összeadva – a versenyben való részvétel tanévének heti óraszámával bezárólag összesen legfeljebb heti 10 órában tanulják a kémiát bizonyítványban feltüntetett tantárgyként.

II. kategória: azok a középiskolai tanulók, akik nem tartoznak az I. kategóriába.

A VERSENYZŐ ADATAI

A versenyző neve: oszt.:

Kategória: *I. kategória* *II. kategória** (*A megfelelő aláhúzendó!)

Az iskola neve:

Az iskola címe: irsz. város

..... utca hsz.

Iskolai pontszám: Bizottsági pontszám:

Javító tanár aláírása: Felüljavítók aláírása:

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



ÚTMUTATÓ

a dolgozat elkészítéséhez

Az első forduló feladatlapja két feladatsort tartalmaz.

Figyelem!

A feladatsorokban mindenhol egyértelműen jelöltük, hogy az egyes feladatokat melyik kategória számára tűztük ki. Mindenkinek csak a saját kategóriája szerinti feladatokat kell megoldania, pontot csak ezekre kaphat!

Az **I. feladatsor** megoldásait a **III –IV. oldalon** lévő **VÁLASZLAPON** adja meg!

A **II. feladatsor** feladatait **feladatonként külön lapra** kérjük megoldani. A lap felső részén tüntesse fel a versenyző

nevét,
osztályát,
kategóriáját és
a feladat sorszámát.

FIGYELEM!

A dolgozathoz (a II. feladatsor megoldásához) **csatolni kell az ADATLAPOT és a VÁLASZLAPOT (a feladatlap I-IV. oldalszámú lapjait)!**

Az I. és a II. feladatsor nyomtatott feladatait **(a feladatlap 1-12. oldalait)** megtarthatják a versenyzők.

A megoldásokat tetszés szerinti sorrendben lehet elkészíteni. Fogalmazványt (piszkozatot) nem szükséges készíteni. Törekedjen a megoldások világos, szabatos megfogalmazására és olvasható, áttekinthető leírására!

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 húzza alá!

A végeredmény pontossága feleljen meg az adatok pontosságának!

I. FELADATSOR

Az I. feladatsorban 14 feladat szerepel.

Az **I. kategóriában** versenyzőknek az **1–12.** feladatokat kell megoldaniuk.

A **II. kategóriában** versenyzőknek az **1–10.** és **13–14.** feladatokat kell megoldaniuk.

Válaszait a borítólapon III–IV. oldalán található **VÁLASZLAPRA** írja!

Feladatok mindkét kategória számára

1. *Állítsa növekvő sorrendbe az alábbiakat! Használja a <, >, = jeleket!*

- A) A protonok száma a CD₄ molekulában.
- B) A σ- és π-kötések számának összege a benzol molekulájában.
- C) A párosítatlan elektronok száma az alapállapotú Cr-atomban.
- D) A σ-kötések száma a kénsav molekulájában.

1 pont

2. A következő anyagokból 50-50 grammot összekeverünk 1000-1000 cm³ desztillált vízzel. *Állítsa sorba az anyagokat a keletkező oldat tömegszázalékos összetétele szerint! Kezdje a legkisebbel!*

CaCO₃, Li₂O, LiOH·H₂O, Na₂CO₃, P₂O₅

3 pont

3. Az ammónium-nitrit híg vizes oldatában többféle ion, ill. molekula található.

a) *Csoportosítsa ezeket a kémiai részecskéket az alábbi táblázat kitöltésével! A megfelelő képlettel válaszoljon! (A táblázat egyes cellái üresen maradnak.)*

	Molekula	Ion
Háromatomos, V-alakú		
Háromatomos, lineáris		
Négyatomos, trigonális piramis alakú		
Négyatomos, lineáris		
Ötatomos, tetraéder alakú		

b) *Rajzolja fel azoknak a szerkezeti képletét, amelyeket nem tudott elhelyezni a táblázatban!*

7 pont

4. Ismerjük a folyékony víz képződéshőjét: $\Delta_r H = -286$ kJ/mol; és a következő reakcióhőket 100 000 Pa nyomáson és 298 K-en:



Mennyi a CaO(s) képződéshője ilyen körülmények között?

2 pont

5. Egy vízminta többek között kénhidrogént is tartalmaz oldott állapotban. A mérések szerint a minta teljes („bemérési”) kénhidrogén-koncentrációja $0,01 \text{ mol/dm}^3$. Az oldat pH-ját is vizsgálták. Ehhez a minta kis részleteihez különböző indikátorokat adtak és a következő színeket tapasztalták:

- metilvörös: sárga
- brómfenolkék: kék
- krezolvörös: narancssárga
- timolftalein: színtelen

indikátor	szín alacsony pH-n	szín magas pH-n	átcsapási tartomány
metilvörös	vörös	sárga	4-6
brómfenolkék	sárga	kék	6-7,5
krezolvörös	sárga	vörös	7-9
timolftalein	színtelen	kék	9,5-10,5

a) A vizsgálatok alapján mely tartományba eshet az oldat pH-ja?

- A) $\text{pH} < 4$
- B) $\text{pH} = 4-6$
- C) $\text{pH} = 6-7,5$
- D) $\text{pH} = 7,5-9$
- E) $\text{pH} = 9,5-10,5$
- F) $\text{pH} > 10,5$

b) Az oldatban lévő kénhidrogénnek hány százaléka van S^{2-} formában?

- A) Közel 100%-a.
- B) Kevesebb, mint 95%-a, de több, mint 90%-a.
- C) Kevesebb, mint 90%-a, de több, mint 50%-a.
- D) Kevesebb, mint 50%-a, de több, mint 25%-a.
- E) Kevesebb, mint 25%-a, de több, mint 1%-a.
- F) Kevesebb, mint 1%-a.

A H_2S savi disszociációs állandói: $K_{s1} = 10^{-7}$, $K_{s2} = 10^{-14}$

2 pont

6. Ha az alábbi anyagokat reagáltatnánk tömény NaOH-oldattal, egyes esetekben kémiai reakció játszódna le. *Állapítsa meg, hogy mely esetekben megy végbe reakció, és melyekben nem! Ahol kémiai reakció játszódik le, írja fel a reakcióegyenletet!*

	Lejátszódik kémiai reakció?	Reakcióegyenlet
márvány		
timföld		
keserűsó		
választóvíz		

5 pont

7. Egy gáz-halmazállapotú elemet tartalmazó tartály kilyukadt. A levegővel összekeveredett gáz sűrűsége $4,5 \text{ g/dm}^3$ volt $101,3 \text{ kPa}$ nyomáson és $24 \text{ }^\circ\text{C}$ -on. *Melyik elemről lehet szó?*

2 pont

8. Melyik állítás nem helyes?

- A) Egy katalizátor csökkenti a katalizált reakció aktiválási energiáját, de a molekulák szintjén ugyanazok a lépések játszódnak le a folyamatban, mint katalizátor nélkül.
- B) Egy katalizátor csökkenti a katalizált reakció aktiválási energiáját, de a teljes folyamat során ugyanannyi hő szabadul fel vagy nyelődik el, mint katalizátor nélkül.
- C) Egy katalizátor csökkenti a katalizált reakció aktiválási energiáját, és ennél fogva a folyamat kezdetén ugyanannyi idő alatt több termék keletkezik az összekevert kiindulási anyagokból, mint katalizátor nélkül.
- D) Egy katalizátor csökkenti a katalizált reakció aktiválási energiáját, de ha a folyamat egyensúlyra vezet, akkor az egyensúly beálltáig ugyanannyi termék keletkezik, mint katalizátor nélkül.
- E) Egy katalizátor csökkenti a katalizált reakció aktiválási energiáját, és ennél fogva, ha a folyamat egyensúlyra vezet, akkor a visszaalakulás reakciója gyorsabb lesz, mint katalizátor nélkül.

1 pont**9. A Wikipédián a következőket olvashatjuk a magnézium-bikarbonátról:**

Magnézium-bikarbonát

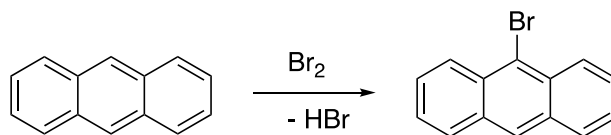
Képlete: $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Ipari mennyiségben magnézium-hidroxidból állítják elő, de ásványként is bányásszák. Az élelmiszeriparban elterjedten alkalmazzák, savanyúságot szabályozó anyagként, E504ii néven.

a) *Milyen reagenssel lehet előállítani a magnézium-bikarbonátot magnézium-hidroxid-szuszpenzióból? Írja fel az előállítás reakcióegyenletét!*

Ha az így kapott magnézium-bikarbonát-oldatot akárhogy is töményítjük a szilárd anyag kinyerése céljából, sosem járunk sikerrel, és nem szilárd magnézium-bikarbonát marad vissza.

b) *Írja fel az oldat bepárlásakor végbemenő folyamat egyenletét!*

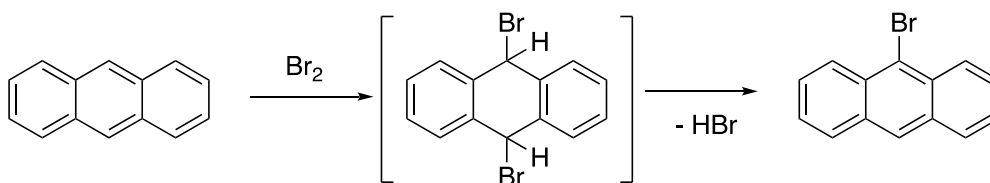
c) *Milyen súlyos tévedést tartalmaz a fent idézett szócikk?*

4 pont**10. Az antracén brómozását az alábbi egyenlettel írhatjuk le, ha kizárólag a terméket vizsgáljuk meg:**

a) *Ez alapján milyen típusú reakció az antracén brómozása?*

- A) addíció
B) elimináció
C) szubsztitúció
D) a felsoroltak közül egyik sem

A folyamat további vizsgálata azt mutatta, hogy a helyzet nem ilyen egyszerű: az átalakulás nem egy lépésben megy végbe. Sikeresen izoláltak egy köztterméket, ami az alábbi ábrán látható dibrómszármazék.



b) *Ez alapján milyen reakciótípus-párral írható le a monobróm-antracén képződése antracénből?*

- A) szubsztitúció-szubsztitúció
- B) szubsztitúció-elimináció
- C) addíció-szubsztitúció
- D) addíció-elimináció
- E) a felsoroltak közül egyik sem

2 pont

Feladatok csak az I. kategória számára

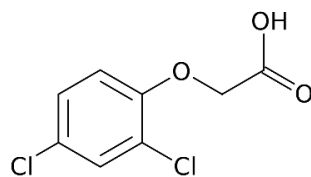
11. Az alábbiakban néhány alapállapotú atom elektronszerkezetét írtuk fel oly módon, hogy egymás után felsoroltuk az egyes elektronhéjakon található elektronok számát, de egy számot kihagytunk. *Állapítsa meg, hogy mely atomról van szó, és milyen szám kerül az üres helyre!*

- a) 2, 8, 18, □, 7 Vegyjel:
- b) 2, 8, 18, 32, 15, □ Vegyjel:
- c) 2, 8, □, 21, 8, 2 Vegyjel:
- d) 2, 8, 18, □, 18, 5 Vegyjel:

4 pont

12. A vietnámi háborúban az amerikai hadsereg hatalmas mennyiségű (kb. 80 millió liter) Agent Orange nevű anyagot vetett be. Ez gyomirtó, ill. defoliáns (a lombzat elvesztését előidéző) hatóanyagokat tartalmazott: 2,4-D-t és 2,4,5-T-t.

A rövidítések a 2,4-diklór-fenoxi-ecetsavat és a 2,4,5-triklór-fenoxi-ecetsavat takarják.



2,4-D

Az Agent Orange-ben ezeknek a karbonsavaknak az izooktil-észterét használták. (Az izooktil-csoport, más néven 6-metil-heptil-csoport a 2-metilheptánból származtatható úgy, hogy a 7. számú szénatomról „eltávolítunk” egy hidrogénatomot.)

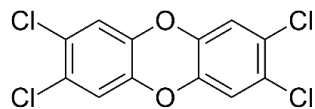
- a) *Adja meg a 2,4-D-izooktil-észter összegképletét!*
- b) *Rajzolja fel a 2,4,5-T-izooktil-észter szerkezetét!*

A 2,4-D ipari előállítását általában 2,4-diklórfenol és klórecetsav reakciójával történik. A 2,4-diklórfenolt olvadt fenol klórgázzal való reakciójában állítják elő (vas jelenlétében). Ilyenkor többféle izomer képződhet, de a körülmények változtatásával jól irányítható a folyamat.

- c) *Elvileg hányféle diklórfenol keletkezhet a fenol klórozása során?*

A 2,4-D fent leírt szintézise során nyomnyi mennyiségben keletkezik egy rendkívül veszélyes anyag is, amely rákkeltő, genotoxikus, teratogén (magzatot károsító) hatású. Mivel ez jelen volt az Agent Orange-ben is, rendkívül súlyos következményekkel járt az anyag használata: több millió ember szenvedett súlyos egészségkárosodást, több százezer gyermek jött világra valamilyen születési rendellenességgel.

Ez az anyag a 2,3,7,8-tetraklór-dibenzo-*para*-dioxin (TCDD):



A környezeti hatások szempontjából fontos kérdés a vizsgált anyagok vízoldhatósága.

d) *Jósolja meg, hogy a megadott vegyületepárok közül melyik oldódik jobban vízben! A vízben jobban oldódó anyag nevét húzza alá!*

2,4-D vagy 2,4-D-izooktil-észter
2,4-diklórfenol vagy TCDD

5 pont

Feladatok csak a II. kategória számára

13. *Mely atomokra igaz, hogy alapállapotban elektronjainak pontosan 2/3-a található telített héjon? Ezek közül melyik atomnak van alapállapotban a legtöbb párosítatlan elektronja?*

5 pont

14. Az alábbi folyadékok brómos vízzel való reakcióját vizsgáltuk. Előfordult olyan eset, hogy számított a laboratórium megvilágítása: sötétben nem ugyanazt tapasztaltuk, mint napfényben. *Töltse ki a táblázatot: írjon R vagy N betűjelet a táblázat megfelelő cellájába! (R – reagál, N – nem reagál)*

	napfényes laboratórium	sötét laboratórium
paradicsomlé		
ciklohexán		
szén-tetraklorid		
hangyasav		
ciklohexén		

3 pont

II. FELADATSOR

Az I. kategóriába tartozó versenyzők feladatai: 1-8.

A II. kategóriába tartozó versenyzők feladatai: 1-5. és 9-11.

1. feladat (I. és II. kategória)

Heston Blumenthal, híres séf egy műsorában a „molekuláris gasztronómia” tudománya segítségével minden korábbinál látványosabb módon szerette volna flambírozni (lángolva tálalni) különleges desszertjét. A flambírozáshoz általában tömény alkoholos italokat (pl. rumot) használnak. A műsorban metán- és propángáz segítségével habot készítettek tojásfehérjés vízből, majd ezt a habot gyújtották meg.

A két gázpalack közül az egyik veszélyesebb, ami a palack belsejében uralkodó nagy nyomás következménye. Az ok egyszerű: ebben az anyag teljes mennyisége gáz-halmazállapotban van, szemben a másikkal, ahol jelentős része cseppfolyósodik.

a) *Melyik palack a veszélyesebb?*

A kísérletek során azt tapasztalták, hogy a propángázzal készült hab égése sokkal erőteljesebb, forróbb jelenség, mint a metánosé.

b) *Számítással támassza alá, hogy azonos térfogatú propános hab égése során több hő fejlődik! Használja a függvénytáblázat adatait!*

Ha a gázokkal készült habokat egy mély tálban tartjuk, akkor az egyik gáz esetén a tűzveszély akkor sem szűnik meg, ha a hab eloszlik: még akár negyedóra elteltével is fennáll a tűz- és robbanásveszély.

c) *Melyik gáz esetén? Mi a jelenség magyarázata?*

d) *Háztartásokban is találkozhatunk metánnal és propánnal. Miért nem alkalmasak ezek a gázok gasztronómiai felhasználásra?*

5 pont

2. feladat (I. és II. kategória)

250 millió évvel ezelőtt óriási vulkánkitörések zajlottak a Földön, melyek az általuk okozott éghajlatváltozás és a savas esők révén az élőlények többségét elpusztították. Becslések szerint nagyjából 100 000 milliárd tonna CO₂ kerülhetett a kitörések során a Föld légkörébe.

Ha ma történe hasonló, mekkorára nőne a légkör jelenleg 0,04 térfogatszázalékos CO₂-tartalma?

A Földet tekintsük 6378 km sugarú gömbnek, a légkört pedig 8 km vastagnak, 25 °C hőmérsékletűnek és 101 kPa nyomásúnak. Ez a becslés viszonylag jó közelítést eredményez a légkörben található összes anyag mennyiségére.

A CO₂ miatti nyomás- és/vagy térfogatváltozás hatását elhanyagolhatjuk.

5 pont

3. feladat (I. és II. kategória)

10,0 g szenet 25 °C-os, standard légköri nyomású, ismeretlen térfogatú levegőben (melynek összetétele 21,0 V/V% O₂ és 79,0 V/V% N₂) elégetve a keletkező háromkomponensű gázelegy átlagos moláris tömege 30,6 g/mol, és szilárd anyag nem marad az égetést követően.

Mekkora térfogatú levegőben égethettük el a szenet?

10 pont

4. feladat (I. és II. kategória)

Egy vegyész magnézium-hidroxid és sztöchiometrikus mennyiségű kénsavoldat reakciójával akar 70 °C-on telített magnézium-szulfát-oldatot előállítani, hogy aztán annak lehűtésével $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kristályokhoz jusson.

a) *Hány tömegszázalékos kénsavoldatra lenne elvileg szüksége? 70 °C-on 100 g víz 59,2 g MgSO_4 -et old.*

Az oldat lehűl, de nem válik ki túl sok kristály. Ezért a vegyész úgy dönt, hogy szobahőmérsékleten állni hagyja a nyitott edényt. Csakhogy pár nap elteltével az oldatban nemhogy nem tapasztal további kristálykiválást, de még a térfogata is növekedik valamelyest.

b) *Miért? Mi történt?*

c) *Hogyan kellene eljárnia, ha szobahőmérsékleten (normál nyomáson) mégis el akarná párologtatni a vizet?*

d) *Ha a reakcióban kapott oldat víztartalmának 20%-a elpárolog, akkor az oldott magnézium-szulfátnak hány százaléka válik ki heptahidrát formájában 25 °C-on?*

25 °C-on 100 g víz 37,4 g MgSO_4 -et old.

8 pont**5. feladat** (I. és II. kategória)

Milyen termékek keletkezhetnek, ha a megadott anyagok 1-1 molekulája reakcióba lép egymással? Rajzolja fel a reakciótermék(ek) szerkezetét!

a) ciklohexa-1,3-dién + hidrogén-bromid

b) 5-metilciklohexa-1,3-dién + hidrogén-bromid

c) ciklohexa-1,4-dién + hidrogén-bromid

d) 3-metilciklohexa-1,4-dién + hidrogén-bromid

8 pont**6. feladat** (I. kategória)

Egy binér (kétféle elemből álló) só olvadékát elektrolizáljuk állandó áramerősséggel, platinaelektrodokkal. Az anódon az elektrolízis során klórgáz fejlődik, aminek a térfogata 204 cm^3 lesz 101,2 kPa nyomáson, miután lehűtöttük 22 °C-ra. Mindeközben az olvadék tömege 934 mg-mal csökkent (és az anyag az elektrolízisen kívül nem bomlott).

a) *Mi a só képlete?*

A vegyület 8 grammját 100 cm^3 vízben oldjuk, majd a kapott oldatot is elektrolizáljuk, ugyanolyan áramerősséggel, ugyanazokkal az elektrodokkal, ugyanannyi ideig, mint az olvadékot, és felfogjuk a katódon fejlődő gázt.

b) *Mi ez a gáz?*

c) *Mekkora lesz a térfogata 101,2 kPa nyomáson és 22 °C-on?*

6 pont

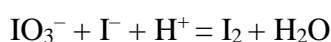
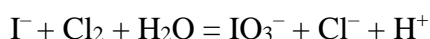
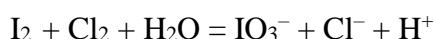
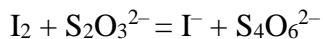
7. feladat (I. kategória)

A Lugol-oldat jód és kálium-jodid vizes oldata. 1,000 gramm Lugol-oldatot desztillált vízzel hígítunk, majd $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-tioszulfát ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)-oldattal titráljuk. A fogyás $4,00 \text{ cm}^3$.

Ezután ismét 1,000 g Lugol-oldathoz feleslegben klóros vizet adunk, így az elszíntelenedik. A reakció során mind a jódból, mind a jodidionból jodátion keletkezik.

Ezután az oldatot alaposan kiforraljuk. A lehűlt oldathoz feleslegben kálium-jodidot és sósavat adunk, mely jódkiválást eredményez. A kivált jodot ismét $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-tioszulfát-oldattal titráljuk. A fogyás $59,70 \text{ cm}^3$.

A mérésorozat során lejátszódó reakciók rendezendő egyenletei:



- Mekkora tömegű jodot tartalmazott a vizsgált Lugol-oldat?
- Mekkora tömegű kálium-jodidot tartalmazott a vizsgált Lugol-oldat?
- Miért kell forralni az oldatot a klóros víz hozzáadása és az elszíntelenedés után? Melyik összetevő tömegének meghatározását befolyásolná, ha nem tennénk ezt, és milyen irányban?

11 pont**8. feladat** (I. kategória)

A glicerín ecetsavval többféle észtert képez: összetételüket tekintve monoacetyl-, diacetyl- és triacetyl-glicerint. Az első kettő esetén konstitúciós és térizoméria is fellép, így végeredményben a lehetséges termékek száma nem három.

- Hányféle termék keletkezhet a reakcióban?

Egy kísérletben a glicerín és az ecetsav között végbemenő egyensúlyi reakciót vizsgálták. 298 K hőmérsékleten az egyensúlyi reakcióelegy mólszázalékos összetétele a következő volt:

	n/n%
glicerín	1,07
monoacetyl-glicerín*	1,28
diacetyl-glicerín*	4,35
triacetyl-glicerín	3,32
ecetsav	70,04
víz	19,94

*Az összes izomer együttesen.

- Mi volt a glicerín és az ecetsav kiindulási anyagmennyiség-aránya?
- Írja fel 2 olyan reakció egyenletét, amelynek a megadott adatok alapján is kiszámítható a koncentrációkkal kifejezett egyensúlyi állandója! Számítsa is ki ezeket a K_c értékeket! (A reakcióegyenletekben a monoacetyl-glicerint és a diacetyl-glicerint egy-egy anyagnak vegye, tekintsen el az izomerek létezésétől.)

Egy másik kísérletben, 361 K hőmérsékleten, vízmentes glicerínből és ecetsavból kiindulva a következő összetételű reakcióelegyet kapták:

	<i>n/n%</i>
glicerin	0,27
monoacetyl-glicerin *	0,94
diacetyl-glicerin *	4,07
triacetyl-glicerin	4,76
ecetsav	
víz	

*Az összes izomer együttesen.

d) *Hány mólszázalék ecetsavat, ill. vizet tartalmazott ez az egyensúlyi elegy?*

9 pont

9. feladat (II. kategória)

Az elektromos autók elterjedésének jelenleg nagy akadályát képezi az elégtelen akkumulátorkapacitás. Ennek a problémának egyik lehetséges megoldása lehet az úgynevezett alumínium–levegő akkumulátor, helyesebben tüzelőanyag-cella, amely nem a „hagyományos” módon, elektrolízissel „tölthető újra”, hanem az „üzemanyagként” szolgáló alumíniumlemezek cseréjével. A cellában elektrolitként KOH-ot alkalmaznak, amelyet csak a cella működése közben szivattyúznak az elektródként használt alumíniumlemezek és a másik elektród közé. Az alumínium a lúgos közegben alumínium-hidroxiddá oxidálódik. A másik elektródra levegőt fúvatnak, és ott az oxigén hidroxidionokká redukálódik.

- a) *Írja fel a cella katód- és anódreakciójának, valamint a nettó reakciónak az egyenletét!*
 b) *Számítsa ki, mekkora töltésmennyiség halad át egy üzemanyagcellán, miközben 10 kg alumínium teljesen elreagál benne a működés során!*

Egy cella használat közben 2,71 V feszültséget állít elő.

- c) *Mennyi elektromos munkát végez a cella 10 kg alumínium teljes elfogyása során? Az elektromos munka kiszámítása: $W = Q \cdot U$. $1 \text{ C} \cdot 1 \text{ V} = 1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$*

A Tesla Model S akkumulátorának tömege 750 kg, kb. 100 kWh elektromos energia tárolására képes, és ezzel a jármű hatótávolsága egy feltöltéssel kb. 500 km.

- d) *Becsülje meg, hogy ugyanennyi energia tárolására képes alumínium–levegő cellába mekkora tömegű alumíniumot kellene betenni „tankolásakor”, a teljes lemerülést követően!*

6 pont

10. feladat (II. kategória)

A foszgén (COCl_2) egy rendkívül mérgező gáz, melyet az I. világháborúban harci gázként is alkalmaztak.

- a) *Milyen geometriájú a foszgénmolekula?*

A foszgén egyensúlyi reakcióban disszociál, mely két, szintén mérgező gázt eredményez, egy kémiai elemet és egy vegyületet.

- b) *Írja fel a bomlás egyenletét!*

Egy 1000 ml térfogatú levákuozott edénybe 9,90 gramm tiszta foszgént juttatunk, majd a hőmérsékletet 323 K-re állítjuk be. Az egyensúlyi nyomás 330,3 kPa lesz, és a tartályban csak gáz-halmazállapotú anyagokat találunk.

- c) *A foszgén hány %-a disszociál?*
 d) *Hány gramm tiszta foszgént kell még az edénybe juttatni ahhoz, hogy az egyensúlyi nyomás 660,6 kPa-ra növekedjen? Ezen a nagyobb nyomáson sem jelenik meg folyadék a tartályban.*

9 pont

11. feladat (II. kategória)

A nátrium-hipokloritot több mint 230 éve ismerik és használják oxidálószerként és fertőtlenítőként. Elsősorban vizes oldat formájában került eddig felhasználásra, a közismert hypo hatóanyaga is ez.

a) *Írja fel a hypo oldat előállításának egyenletét! Mi az a másik vegyület, ami a nátrium-hipoklorittal megegyező mennyiségben van jelen a hypo oldatban?*

A hypo oldat sok szempontból nem „barátságos” reagens. Például némi extra NaOH-ot is tartalmaz, hogy erősen bázisos maradjon. Savanyítás hatására a hypóban ugyanis lejátszódna egy reakció.

b) *Írja fel ennek az ionegyenletét!*

A vizes hypo oldat lassan bomlik is, összetétele folyamatosan változik. Benne a nátrium-hipokloritból (különösen fény hatására) még bázisos oldatban is fejlődik egy elemi gáz.

c) *Írja fel a bomlás egyenletét!*

Teljesen tiszta nátrium-hipoklorit-oldatot úgy lehet előállítani, hogy egy barnás színű gázt (oxigéntartalma 18,41 m/m%) NaOH-oldatban nyeletnek el.

d) *Mi a gáz-halmazállapotú vegyület összegképlete? Írja fel az elnyelés reakcióegyenletét!*

Bepárlással a tiszta nátrium-hipokloritot nem lehet kikristályosítani az oldatból, mert ezt megakadályozza egy reakció, ami magasabb hőmérsékleten lejátszódik az oldatban. Ebben a hipoklorit bomlása (diszproporciója) során NaClO_3 keletkezik.

e) *Írja fel a reakció egyenletét!*

Ugyan rég leírtak egy kristályvizes nátrium-hipoklorit előállítására alkalmas eljárást, de csak az elmúlt években született meg az iparilag is alkalmazható módszer, és kezdték el forgalmazni szilárd anyagként a reagenst.

Ez a szilárd nátrium-hipoklorit reagens jól eltartható (szobahőmérsékleten napokig, hűtőben, 10 °C alatt évekig). Szilárd anyagként könnyebben bemérhető és adagolható. Oldata nem semleges, de nem annyira szélsőséges kémhatású, mint a hypo.

f) *Egyenlet felírásával magyarázza a nátrium-hipoklorit-oldat kémhatását!*

A hypo oldatok koncentrációját a következő módon szokták ellenőrizni. 2,00 cm³ mintához megsavanyított KI-oldatot adagolnak feleslegben. A reakcióban keletkező elemi jód mennyiségét 0,200 mol/dm³ koncentrációjú Na₂S₂O₃-oldattal titrálják.

A rendezendő egyenlet: $\text{I}_2 + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$.

Ha a 2,00 cm³ minta helyett 200 mg kristályos reagenst használunk a mérés során, akkor 12,16 cm³ tioszulfát-mérőoldat szükséges a titráláshoz.

g) *Hány mól kristályvízzel kristályosodik a szilárd reagensben a nátrium-hipoklorit?*

A reagens alkalmazása szerves kémiai reakciókban nagyon célszerű, hiszen ártalmatlan melléktermékek keletkeznek. Az alkoholok oxidációja oxovegyületekké egy ilyen reakció.

h) *Írja fel az oktán-1-ol és az oktán-2-ol hipokloritos oxidációjának rendezett egyenletét a szerves vegyületek szerkezetét is feltüntetve!*

12 pont

VÁLASZLAP

Feladatok mindkét kategória számára

1. 2. < < < <

3. a)		Molekula	Ion
	Háromatomos, V-alakú		
	Háromatomos, lineáris		
	Négyatomos, trigonális piramis alakú		
	Négyatomos, lineáris		
b)	Ötatomos, tetraéder alakú		
	<input type="text"/>		

4. 5. a) b)

6.		Lejátszódik kémiai reakció?	Reakcióegyenlet
	márvány		
	timföld		
	keserűsó		
	választóvíz		

7. 8.

9.	a)	<input type="text"/>
	b)	<input type="text"/>
	c)	<input type="text"/>

10. a) b)

Feladatok csak az I. kategória számára

11.	a) 2, 8, 18, _____, 7 Vegyjel:	b) 2, 8, 18, 32, 15, _____ Vegyjel:
	c) 2, 8, _____, 21, 8, 2 Vegyjel:	d) 2, 8, 18, _____, 18, Vegyjel:

12.	a)	<input type="text"/>	b)	<input type="text"/>
	c)	<input type="text"/>	d)	2,4-D vagy 2,4-D-izooktil-észter 2,4-diklórfenol vagy TCDD

Feladatok csak a II. kategória számára

13. Vegyjelek: Legtöbb párosítatlan elektron:

14.		napfényes laboratórium	sötét laboratórium
	paradicsomlé		
	ciklohexán		
	szén-tetraklorid		
	hangyasav		
	ciklohexén		

Elért pontszámok:

		Szaktanári értékelés	Felüljavítás
I. feladatsor			
II. feladatsor	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
	6.		
	7.		
	8.		
	9.		
	10.		
	11.		
Összpontszám			