

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2024. május 16.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2024. május 16. 8:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz használata tilos!
- Figyelmesen olvassa el az egyes feladatoknál leírt bevezető szöveget, és tartsa be annak utasításait!
- A feladatok megoldását tollal készítse! Ha valamilyen megoldást vagy megoldásrészletet áthúz, akkor az nem értékelhető!
- A számítási feladatokra csak akkor kaphat maximális pontszámot, ha a megoldásban feltünteti a számítás főbb lépéseit is!
- Figyeljen a jelölések, mértékegységek helyes használatára, valamint az adatpontosságra!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. Elemző és táblázatos feladat

Töltse ki a táblázat sorszámozott celláit, majd válaszoljon a táblázatban szereplő vegyületekkel kapcsolatos kérdésekre!

	Metánsav	Dietiléter	Dihidrogén-szulfid
σ -kötések száma a molekulában	1.	2.	3.
Nemkötő elektronpárok száma a molekulában	4.	5.	6.
Molekulái között fellépő legerősebb másodrendű kötés	7.	8.	9.
Halmazállapota 25 °C-on és standard légköri nyomáson	10.	11.	12.
Vízoldhatóság (nem oldódik, rosszul oldódik, korlátlanul elegyedik)	13.	14.	15.

a) Melyik vegyület tökéletes égésekor keletkezik szúrós szagú, színtelen gáz? Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

Ha az egyik anyaghoz tömény kénsavoldatot adunk, színtelen, szagtalan, mérgező gáz szabadul fel.

b) Melyik ez a vegyület? Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

c) Melyik szerves vegyület színteleníti el brómos vizet? Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

A dietiléter laboratóriumi körülmények között előállítható 130 °C-on tömény kénsav és egy szerves vegyület elegyéből.

d) Adja meg az előállításához használt szerves vegyület nevét!

Ha d) pontban választott szerves vegyületet metánsavval és tömény kénsavval elegyítve melegítjük, kémiai reakció megy végbe.

e) Adja meg a reakcióban keletkező szerves vegyület nevét!

13 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2. Elemző feladat

Az alábbi anyagok állnak rendelkezésünkre:

- A)** 1 mol/dm³ koncentrációjú vas(II)-szulfát-oldat **B)** Tömény salétromsavoldat
C) Vaslemez **D)** 1 mol/dm³ koncentrációjú réz(II)-szulfát-oldat
E) 20 m/m%-os sósav **F)** Rézlemez **G)** Tömény kénsavoldat
H) Ammónium-klorid **I)** Nátrium-hidroxid-oldat

a) Melyik két anyag reakciójával állítható elő színtelen, szagtalan gáz? A betűjelekkel válaszoljon! Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

A fenti oldatok közül kettőt összeöntve piszkoszöld (világoszöld) csapadék leválását észleljük, amely bizonyos idő elteltével levegőn megbarnul.

b) Adja meg az összeöntött oldatok betűjelét! Írja fel a piszkoszöld (világoszöld) csapadék képződésének ionegyenletét és adja meg a barna színű anyag képletét!

A rendelkezésre álló anyagainkból standard fémelektrodok és megfelelő sóhid felhasználásával galvánelemet állítottunk össze.

c) Töltse ki értelemszerűen az alábbi, galvánelemre vonatkozó táblázatot!

<i>Az elektród megnevezése (anód vagy katód)</i>	1.	2.
<i>Az elektród felépítéséhez felhasznált anyagok betűjele</i>	3.	C és A
<i>Az elektrolit fémion-koncentrációjának változása működés közben (növekedés vagy csökken)</i>	4.	5.
<i>A galvánelem elektromotoros ereje</i>	6.	

Az **F** anyagot levegőn hevítjük, majd propán-1-olt öntünk a még forró, szilárd anyagra.

d) Adja meg a kísérlet összes tapasztalatát és írja fel a lejátszódó reakciók egyenleteit!

12 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres négyzetbe!

1. Melyik sorban tüntettünk fel allotróp módosulatokat?

- A) Deutérium és trícium
- B) α -D-glükóz és β -D-glükóz
- C) Propanon és propanal
- D) Timsó és timföld
- E) Fullerén és grafit

2. Mennyi a protonok, a neutronok és az elektronok száma a $^{138}_{56}\text{Ba}$ atom kétszeresen pozitív töltésű ionjában?

- A) 138 proton, 56 neutron, 56 elektron
- B) 56 proton, 56 neutron, 54 elektron
- C) 54 proton, 82 neutron, 56 elektron
- D) 56 proton, 82 neutron, 54 elektron
- E) 56 proton, 82 neutron, 56 elektron

3. Lineáris, apoláris vegyületmolekula a(z) ...

- A) HCN
- B) O_3
- C) F_2O
- D) SO_2
- E) CS_2

4. Melyik sorban tüntettünk fel három különböző rácstípusba tartozó anyagot?

- A) Kálium-fluorid, gyémánt, ammónium-nitrát
- B) Benzol, nátrium-szulfát, metanol
- C) Nátrium-nitrát, szilícium-dioxid, izoprén
- D) Magnézium-szulfát, metanol, kálium-jodid
- E) Acetaldehid, lítium-fluorid, pirrol

5. Gázfejlődéssel járó redoxireakció játszódik le ...

- A) nátrium-szulfit és sósav kölcsönhatásában.
- B) cink és nátrium-hidroxid-oldat kölcsönhatásában.
- C) ha réz(II)-oxidra sósavat öntünk.
- D) ha klórgázt vezetünk kálium-jodid-oldatba.
- E) ha szódát ecetsavba szórunk.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Közöséges körülmények között brómmal nem lép reakcióba...

- A) a sztirol.
- B) az olajsav.
- C) a piridin.
- D) a pirrol.
- E) az izoprén.

7. Melyik szerves vegyület molekulája nem tartalmaz királis szénatomot?

- A) Glicerinaldehid
- B) Tejsav
- C) 3-metilhexán
- D) Glicin
- E) 1,2-dibrómpropán

8. Vízben gyengén oldódó, szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú anyag, melynek vizes oldatában $\text{pH} < 7$:

- A) Karbamid
- B) Fenol
- C) Piridin
- D) Glicerin
- E) Anilin

9. Nem figyelhető meg sárgás szín, ha...

- A) ezüst-nitrát-oldathoz nátrium-bromid-oldatot öntünk.
- B) tojásfehérjére tömény salétromsavat cseppentünk.
- C) ezüst-nitrát-oldathoz nátrium-jodid oldatot öntünk.
- D) kénessavoldatba kénhidrogén-gázt vezetünk.
- E) ezüst-nitrát-oldathoz kálium-klorid-oldatot öntünk.

9 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Elemző és táblázatos feladat

A táblázatban szereplő két szénatomot tartalmazó, telített vagy telítetlen molekulák egy vagy két klóratomot tartalmaznak. A brómos vizet közülük csak *A* nem színteleníti el közönséges körülmények között. *C* és *D* egymás geometriai izomerjei, *E* pedig konstitúciós izomer viszonyban áll velük. Moláris tömegeik sorrendje: $M(B) < M(A) < M(E)$.

Töltsd ki a táblázat sorszámozott celláit, majd válaszolj a táblázatban szereplő anyagokkal kapcsolatos kérdésekre!

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
Név	1.	2.	3.	4.	5.
Molekulaképlet	6.	7.	C ₂ H ₂ Cl ₂		
Szerkezeti képlet a kötő-és nemkötő elektronpárok feltüntetésével	8.	9.	10.	11.	12.
A molekula polaritása	13.	14.	apoláris	15.	16.

a) Melyik anyag állítható elő acetilén hidrogén-klorid-addíciójával?
Írja fel a reakció egyenletét!

b) Melyik anyagból állítható elő forró, tömény nátrium-hidroxid-oldattal egy alkén?
Írja fel a reakció egyenletét és adja meg a reakció típusát is!

c) Melyik anyagból állítják elő az egyik legnagyobb mennyiségben használt, közismert műanyagot?
Adja meg a műanyag nevét és a reakció típusát is!

13 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

„A kénsav volt a legkorábban megismert erős sav. Különböző természetben előforduló szulfátok [...], különösen a kristályvíztartalmú vas-szulfát hevítésével állították elő. A 13. században Geber csupán összefoglalta a korábbi ismereteket, amikor leírta a szilárd só desztillációjából származó kénsavat. Ezen a módszeren alapult a 16. században is az ipari előállítás, amit Nordhausenben valósítottak meg. Ennek érdekessége az, hogy kén-trioxid-tartalmú, ún. „füstölő” kénsavhoz jutottak. 1660-ban Lefèvre kén elégetésével jutott kénsavhoz. Ekkor dolgozta ki Glauber a tiszta kénsav előállításának módszerét, eszerint az átkristályosítással megtisztított vas-szulfátból jutott el a kénsavhoz.

Az ipari méretű kénsavgyártást Ward oldotta meg Lefèvre és Glauber leírásai alapján. A kén a megfelelő mennyiségű salétrommal égette el, és a keletkező kén-trioxidot vízben elnyelte. Ward 1749-ben szabadalmaztatta eljárását.

A modern kénsavgyártás megteremtője Roebuck volt, aki Garbettel 1746-ban alapított gyárat. A 18. század közepére a kénsav iránti érdeklődés fokozódott, ami a textiliparból indult ki: a vászonfehérítést kellett megoldani. Roebuck ötletét tanulmányai során kapta: az ólom a kénsavnak ellenáll. A kén és salétrom égetésekor keletkező gázokat Ward üvegballonokban fogta fel, de ezek méretét nem lehetett korlátlanul megnövelni. Az ólommal bélelt tornyokat azonban már tekintélyes méretűvé alakíthatták. A módszer nevét is adó ólomkamrákban égették el a keveréket, és ugyanitt fogták fel a kénsavat is. 1803-ban Tennant javaslatára különítették el az égésteret és a gázelnyelés helyét. Az ólomkamrás kénsavgyártás a 18. század második felétől világszerte elterjedt, 1793-ban már Amerikában is megépítették az első kénsavgyárat. A módszert Clément–Desormes fejlesztette tovább, és 1806-ban megállapították a nitrogén-oxidok oxigénátvivő hatását a kén-dioxid oxidációjánál. 1827-ben dolgozta ki Gay-Lussac a róla elnevezett elnyelő tornyot, amelynek alkalmazására azonban csak 1838-ban került sor. A nitrogén-oxidok visszanyerésére szolgáló egységet Glover készítette el, amit 1859-től használtak fel az iparban.

A kénsavgyártás alapanyaga, a kén, amit Európában főként Szicíliából hoztak, kezdett megdrágulni. 1818-ban fedezték fel, hogy helyette piritet [...] is használhatnak, amelynek hevítésével szintén kén-dioxid keletkezik. 1838-ban vezették be a piritpörkölőt a kénsavgyártásban.

Már 1817-ben javasolta Humphry Davy azt, hogy a kén-dioxid oxidációjának elősegítésére platinakatalizátort használjanak. Mitscherlich az ilyen típusú anyagokat nevezte el kontaktnak, amelyeket – miután 1835-ben Berzelius a katalizátor elnevezést bevezette – kontaktkatalizátorként emlegették. Innen származik a kontakt kénsavgyártás megnevezés is, amelynek ipari megoldását 1831-ben Phillips dolgozta ki. Csakhogy a gyakorlatban az is kiderült, hogy platinakatalizátor hamar tönkremegy: „mérgeződik”. 1852-ben Wöhler és Mahla a platinát olcsóbb és alkalmasabb katalizátorral cserélte fel: vas(III)-oxidot használtak. Más megoldást talált 1876-ban Messel, aki inkább a kén-dioxid-gáz tisztítását tartotta célszerűnek. Ma vanádium(V)-oxid katalizátort alkalmaznak.

A kontakt kénsavgyártás akkor indult fejlődésnek, amikor a színezékipar tömény kénsav iránti igénye jelentkezett. Az ólomkamrás eljárás ugyanis csak 60–70%-os kénsavat eredményezett, mert töményebb kénsavban az ólmot védő ólom-szulfát-réteg feloldódott.”

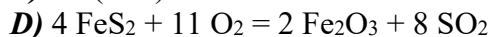
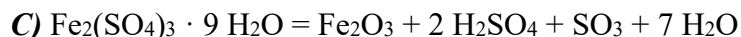
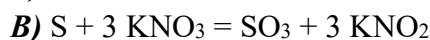
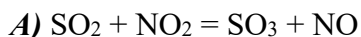
A feladat bázisszövege az eredeti forrásszöveg módosításával (rövidítésével, nyelvtani egyszerűsítésével), de az eredeti szöveg integritásának megtartása mellett jött létre.

Az eredeti szöveg forrása:

Dr. Balázs Lóránt–Dr. Hronszky Imre–Sain Márton: Kémia történeti ABC, Tankönyvkiadó, Budapest, 1981, 130-131. oldal

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

a) Az alábbi táblázatban a megadott reakcióegyenletek betűjelének beírásával jelölje, hogy a kénsavgyártás történetének melyik fontos mérföldkövéhez kapcsolódik!



Kémiai folyamat megnevezése	Reakcióegyenlet betűjele
<i>Ward által szabadalmaztatott eljárás.</i>	1.
<i>Az elemi kén drágulása miatt egy új anyagot kezdenek használni a kén-dioxid előállításához.</i>	2.
<i>A kénsav Nordhausenben kidolgozott ipari előállítása.</i>	3.
<i>1806-ban született felismerés a kén-dioxid oxidációjával kapcsolatban.</i>	4.

b) Adja meg azon „kontakt anyagok” képletét/vegyjelét, melyeket 1817-től napjainkig a kén-dioxid oxidációjának meggyorsítására használtak (használnak)!

c) Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, amely akkor játszódna le, ha a Roebuck és Garbett által használt kamrákba kénsavoldat helyett tömény salétromsavoldatot öntenénk! Milyen színű lenne a reakcióban keletkező gáz?

d) Az a) feladatrészben felsorolt reakciók közül mely(ek) redoxifolyamat(ok)? Húzza alá az egyetlen helyes választ!

Csak A

A, B és D

Egyik sem redoxireakció

Csak B

A, B és C

B, C és D

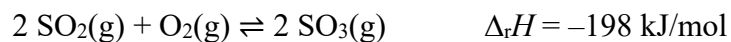
Mindegyik redoxireakció

Csak C

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Napjainkban a kénsavgyártáshoz szükséges kén-trioxidot kén-dioxid és oxigén reakciójával állítják elő az alábbi egyensúlyi folyamatban:



e) Melyik sorban vannak felsorolva olyan lehetőségek, melyek mindegyike a kén-trioxid keletkezésének irányába tolja el a reakció egyensúlyát? Húzza alá az egyetlen helyes választ!

Nyomás növelése, kontakt katalizátor alkalmazása, hűtés

Oxigéngáz feleslegben való alkalmazása, melegítés, nyomás növelése

Hűtés, kén-dioxid elvonása, nyomás csökkentése

Hűtés, oxigéngáz feleslegben való alkalmazása, nyomás növelése

Kontakt katalizátor alkalmazása, hűtés, kén-dioxid elvonása

7 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Számítási és elemző feladat

Három azonos térfogatú és tömegű gömblombikban 40 °C hőmérsékletű, standard nyomású gáz található:

A) Metil-amin

B) Etén

C) Hidrogén-fluorid

A karbonsavak dimerizációjához hasonló jelenséggel a hidrogén-fluorid esetében is találkozunk. E vegyület egyik jellemző tulajdonsága, hogy gázállapotban molekulái között asszociáció alakul ki, így 40 °C-on a halmazában dimerek találhatóak.

a) Állítsa növekvő sorrendbe a gázzal telt lombikok tömegét!

b) Melyik gáz szagtalan? Húzza alá az egyetlen helyes választ!

Csak A

A és B

Egyik sem szagtalan

Csak B

B és C

A és C

Mindegyik szagtalan

Csak C

c) A gázok cseppfolyósítását követően mely(ek) molekulái között alakul ki hidrogénkötés? A vegyület(ek) betűjelével/betűjeleivel válaszoljon!

20,0 tömegszázalékos, 1,07 g/cm³ sűrűségű hidrogén-fluorid-oldatot vizsgálunk.

d) Számítsa ki, mekkora térfogatú 25 °C hőmérsékletű, standard légköri nyomású metil-amin közömbösíti az oldat 15,0 cm³-ét!

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

e) Számítsa ki a 20,0 tömegszázalékos, $1,07 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű hidrogén-fluorid-oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

f) Számítsa ki, mekkora térfogatú, 2,51 pH-jú oldatot készíthetünk, ha a kiindulási 20 tömegszázalékos hidrogén-fluorid-oldat $15,0 \text{ cm}^3$ -ét desztillált vízzel hígítjuk!
(A hidrogén-fluorid savállandója: $K_s = 6,40 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$)

12 pont

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Számítási feladat

Egy porkeverékről tudjuk, hogy citromsavat és szőlőcukrot biztosan tartalmaz. Citromsavtartalmát sav-bázis titrálással, szőlőcukortartalmát ezüstitükörpróba segítségével határozzuk meg. Tudjuk, hogy az esetlegesen jelen lévő további összetevők nem reagálnak sem nátrium-hidroxiddal, sem ammóniás ezüst-nitrát-oldattal.

A keverék 6,00 grammjából desztillált vízzel 250,0 cm³ törzsoldatot készítettünk, majd annak 10,00 cm³-es részleteit 0,100 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal titráltuk meg. Az átlagfogyás 12,00 cm³ volt.

a) Számítsa ki, hány tömegszázalék citromsavat tartalmazott a keverék!

A porkeverék egy másik 6,00 g tömegű mintája 3,24 g tömegű ezüstöt választott le ammóniás ezüst-nitrát-oldatból.

b) Tartalmazott-e egyéb anyagot – citromsavon és szőlőcukron kívül – a porkeverék? Válaszát számítással támassza alá!

9 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Számítási feladat

Az ammónia oxigénnel való reakciója katalizátor nélkül víz és elemi nitrogén keletkezéséhez vezet, sőt, a megfelelő összetételű ammónia-levegő gázelegek robbanékonyak is.

a) Írja fel az égési folyamat reakcióegyenletét!

Egy $37,50 \text{ dm}^3$ térfogatú, zárt tartály $166,3 \text{ kPa}$ nyomású, $27,00 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű ammónia-levegő gázelegyet tartalmaz, melynek $20,0$ térfogatszázaléka ammónia. (A levegő $21,0$ térfogatszázalék oxigént és $79,0$ térfogatszázalék nitrogént tartalmaz.)

b) Számítsa ki a kiindulási gázelegy és a benne lévő ammónia anyagmennyiségét!

Elektromos szikrával megindítjuk a reakciót, az ammónia teljes mennyisége átalakul.

c) Számítsa ki, mennyi energia szabadult fel a reakcióban! Vízgőz keletkezésével számoljon!

Képződéshők: $\Delta_k H(\text{NH}_3, \text{g}) = -46,0 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = -242 \text{ kJ/mol}$

d) Számítsa ki, hány tömegszázalék nitrogént tartalmaz a gázelegy az égés után!

11 pont	
---------	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9. Számítási feladat

Nikkel(II)-szulfát-hexahidrát ($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) felhasználásával $20\text{ }^\circ\text{C}$ -on 215 g tömegű, $18,0$ tömegszázalékos oldatot készítettünk.

a) Mekkora tömegű kristályvizes só t használtunk fel az oldat elkészítéséhez?

b) Az alábbi fémek közül melyekkel lehetne a nikkeliókat leválasztani az oldatból? Húzza alá a helyes válasz(oka)t!

ólm *vas* *réz* *kadmium* *ón* *ezüst*

c) Az elkészített oldatba cinkport szórunk, és így leválasztjuk az összes nikkeliónt. Legalább mekkora tömegű cinkporra van ehhez szükség? Írja fel a végbemenő reakció egyenletét is!

d) A reakció lejátszódása után a szilárd fázist kiszűrjük. Mekkora tömegű oldat marad vissza?

e) Az eredeti oldat teljes nikkelió-tartalmának leválasztásához mennyi ideig kellene az oldatot $8,00\text{ A}$ erősségű árammal elektrolizálni grafit-elektrodok között?

12 pont	
---------	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	pontszám	
	maximális	elért
1. Elemző és táblázatos feladat	13	
2. Elemző feladat	12	
3. Egyszerű választás	9	
4. Elemző és táblázatos feladat	13	
5. Esettanulmány	7	
6. Számítási és elemző feladat	12	
7. Számítási feladat	9	
8. Számítási feladat	11	
9. Számítási feladat	12	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

_____ dátum

_____ javító tanár

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

_____ dátum

_____ dátum

_____ javító tanár

_____ jegyző