

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. május 12.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2011. május 12. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

NEMZETI ERŐFORRÁS
MINISZTERIUM

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 120 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
- 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!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

1. Négyféle asszociáció

Az alábbiakban két fémet kell összehasonlítani. Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!

- A) Réz
- B) Kalcium
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1.	Alapállapotú atomjában az elektronok 4 db héjon helyezkednek el.	
2.	Alapállapotú atomja 2 db párosítatlan elektront tartalmaz.	
3.	Vegyületeiben egyik jellemző oxidációs száma +2.	
4.	Alkáliföldfém.	
5.	Nehézfém.	
6.	Hideg vízben feloldható.	
7.	Levegőn lassan, teljesen eloxidálódik.	
8.	A Daniell-elem pozitív pólusa.	
9.	Oxidjának színe kék.	
10.	Kationjának mérete kisebb, mint az atomé.	

10 pont	
---------	--

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

Kén-dioxid a légkörben és a környezetszennyezés

Az, hogy a füst és a kéntartalmú ködök szennyezik a levegőt, nem újkeltű probléma, 1661-ből származik az egyik legrégebbi értekezés e témakörben („A füst és bűz birodalma, avagy a kiszipolyozott London füstös levegője szülte bosszúságok”).

Hatalmas mennyiségű, a természetben lejátszódó folyamatokból származó illékony kénvegyület van a környezetben. Különösen vulkanikus folyamatok eredményeképpen nagy mennyiségű kén-dioxid, kisebb mennyiségű kén-hidrogén, kén-trioxid, elemi kén és szulfát-tartalmú por juthat a környezetbe. Globális mértékben ez kevesebb mint egy százalékát teszi ki az illékony kénvegyületeknek. A legfontosabb forrásnak a kéntartalmú vegyületek biológiai redukciója tekinthető. Ilyenkor leginkább kén-hidrogén képződik, de más vegyületek (pl. fém-szulfidok) szintén keletkeznek. A légkörbe kerülő kénvegyületek egyik forrása a tengervíz is, melyben a szulfát a második leggyakoribb anion, anyagmennyisége egyhatede a kloridénak. Bár a szél által elfújt tengervízpermet sok ként szállít, ezek környezeti hatása nem jelentős. Sokkal veszélyesebb azon illékony kénvegyületeknek, főleg a kén-dioxidnak a hatása, amelyek az emberi lakókörnyezetből és az ipari tevékenység során kerülnek a légkörbe. Az így képződött kén-dioxid mennyisége mintegy 200 millió tonnára becsülhető évente, miközben az összes természeti folyamatban felszabaduló kén mennyisége $3,1 \cdot 10^8$ tonna évente. Sajnos, éppen a képződés természetéből adódóan a kén-dioxid a sűrűn lakott területek szívében képződik. Itt okoz nagy rombolást az emberek és állatok légzőszerveiben, az épületekben, és legveszélyesebb módon – a „savas esők” által – a növényekben, a tavak vizében és általában a vízi életben. A magas kéményekkel való szétoszlatás nem igazi megoldás, mivel ez pusztán csak más régiókba juttatja a füstöt és a gázokat. Például annak a $\text{SO}_2/\text{H}_2\text{SO}_4$ szennyezésnek, ami Svédország tavait, folyóit szennyezi, csak egytizede ered a svédországi kibocsátásból, másik egytizede Nagy-Britanniából, négyötöde pedig Észak-Európából származik.

A kén-dioxid kibocsátás fő forrása a szén alapú villamosenergia-termelés. Ez (más, szén és koks alapú technológiákkal együtt) a kibocsátás 60%-át teszi ki. Elvileg a szennyezés csak a kén-dioxidnak a véggázokból való teljes eltávolításával kerülhető el, de a törvényben előírt teljes eltávolítás műszakilag és gazdaságilag is elérhetetlen. Sokféle eljárás áll rendelkezésre a kén-dioxid-koncentráció egészen alacsony értékre való csökkentésére, de a nagymértékű áramtermelés és háztartási szén- és olajtüzelés még mindig a kén-dioxid számottevő kibocsátását eredményezik. A kén-dioxid eltávolítható „mésztejes” ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) mosással. Egy másik lehetőséget jelent a kén-dioxid részleges redukciója kén-hidrogénné, majd a két gáz átalakítása kénné és vízzé.

„Greenwood: Az elemek kémiája” alapján

a) Kémiai értelemben mi a különbség a füst és a köd között?

-
- b) Adja meg két olyan vegyület molekulájának az alakját és polaritását, mely a vulkáni folyamatok eredményeként kerül a levegőbe!**
- c) Számítással határozza meg, mekkora a tengervíz szulfát-koncentrációja, ha a klorid-ion jelenléte 30 g/dm^3 ?**
- d) Hányszor több kén szabadul fel a természeti folyamatokban évente ahhoz képest, mint amennyi kén az emberi lakókörnyezetből és az ipari tevékenységből együttesen a légkörbe kerülő kén-dioxidban megtalálható? A számítás menetét írja le!**
- e) Írjon 3 példát arra, hogy milyen károkat okoz a légkörbe került kén-dioxid!**
- f) Írjon fel egy rendezett egyenletet, amely a kén-dioxid levegőből történő eltávolítását mutatja!**

15 pont	
---------	--

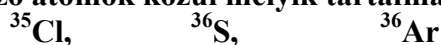
3. Egyszerű választás

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

1.) Melyik vegyület szilárd halmazában alakul ki hidrogénkötés?

- A) CH₄
- B) NH₃
- C) CH₂O
- D) C₂H₄
- E) C₂H₂

2.) A következő atomok közül melyik tartalmazza a legtöbb neutront?



- A) A ³⁵Cl - atom.
- B) A ³⁶S - atom.
- C) A ³⁶Ar - atom.
- D) A ³⁶S és ³⁶Ar ugyanannyit tartalmaz.
- E) Mindhárom atom ugyanannyit tartalmaz.

3.) A következő állítások a kénsavra és salétromsavra vonatkoznak. Melyik állítás nem igaz mindkét savra?

- A) Vizzel kitűnően elegyedik.
- B) Híg oldatában a vas oldódik.
- C) Tömény oldata a fehérjékkel sárga színreakciót ad.
- D) Tömény oldata a nitrálóelegy alkotórésze.
- E) Tömény oldata az alumíniumot passziválja.

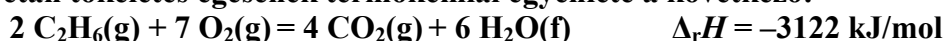
4.) A következő folyamatokkal kapcsolatos kijelentések egyikébe hiba csúszott. Melyik az?

- A) A sósav elektrolízisének a negatív póluson klórgáz keletkezik.
- B) A vasgyártás során a kokszt redukál, ötvöz, égése pedig biztosítja a kohóban a megfelelő hőmérsékletet.
- C) A timföld elektrolízisékor a kriolittal csökkenthető az elektrolízis hőmérséklete.
- D) Az acélgyártás lényege, hogy a széntartalom csökkentésével a fém jobb mechanikai tulajdonságokkal rendelkezzen.
- E) A bakelit gyártásának alapanyagai a fenol és a formaldehid.

5.) A hidrogén-jodid elemekből való képződésének folyamata nem tolódik el egyik irányba sem, ha az eredetileg gáz-halmazállapotú egyensúlyi rendszerben

- A) a nyomást növeljük.
- B) a hidrogén mennyiségét növeljük.
- C) a hőmérsékletet növeljük.
- D) a hidrogén-jodid mennyiségét növeljük.
- E) a jód mennyiségét csökkentjük.

6.) Az etán tökéletes égésének termokémiai egyenlete a következő:



Melyik megállapítás *helytelen* az alábbiak közül?

- A) 2 mol etán elégetéséhez 7 mol oxigéngáz szükséges.
- B) 1 dm³ etán elégetéséhez 3,5 dm³ (azonos állapotú) oxigéngáz szükséges.
- C) 1 gramm etán elégetésekor 52 kJ hő szabadul fel.
- D) 1 mol etán tökéletes elégetésekor 3122 kJ hő szabadul fel.
- E) 2 mol etán elégetésekor 108 cm³ víz keletkezik (4 °C, standard nyomás)

7.) Az alábbiak közül melyikben található a legnagyobb oxidációs számú nitrogénatom?

- A) Az ammóniában.
- B) A pétisó hatóanyagában.
- C) Az ammónium-kloridban.
- D) A nitrogén-dioxidban.
- E) A nitrogénben.

8.) A C₆H₁₂ konstitúciós izomerek elnevezésének egyikébe hiba csúszott.

Melyik elnevezés nem szabályos?

- A) ciklohexán
- B) 2,2-dimetilbut-3-én
- C) hex-3-én
- D) 2-metilpent-2-én
- E) 2,3-dimetilbut-2-én

8 pont	
--------	--

4. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történne meg, és a választás ténye a dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

A) Elemző feladat

Tekintsük a következő, egyaránt két szénatomot és heteroatomo(ka)t is tartalmazó szerves vegyületeket!

glicin etanol acetaldehid glikol etil-amin acetamid dimetil-éter

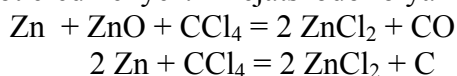
Az alábbiakban adja meg a megfelelő vegyület(ek) nevét , illetve válaszoljon a feltett kérdésekre is!

- a) A felsoroltak közül melyik többértékű alkohol? Adja meg a tudományos nevét is!
- b) Egymás konstitúciós izomerei:
- c) Delokalizált π -kötés(ek)e)t tartalmaz:
- d) Kristályrácsát ionkötés tartja össze. Adja meg a rácspontokban lévő részecskék szerkezetét (konstitúció, félkonstitúciós képlet)!
- e) 25 °C-on, standard nyomáson szilárd halmazállapotú:
- f) A felsoroltak közül a legalacsonyabb forráspontú:
- g) Vizes oldata lúgos kémhatású:
- h) Amfoter. Írjon fel egy példaegyenletet, amikor bázisként viselkedik!
- i) Adja az ezüsttükörpróbát. Írja fel és rendezze az egyenletet!

j) Redoxireakcióval egymásba átalakíthatók. Írja fel a megfelelő reakció egyenletét!

B) Számítási feladat

Berger francia vegyészről nevezték el a fehér köd előállítására szolgáló „Berger-keveréket”, mely cinket, cink-oxidot és szén-tetrakloridot tartalmaz. Működése azon alapszik, hogy a reakciók során erősen higroszkópos cink-klorid keletkezik, mely a levegő nedvességével sűrű, átlátszatlan ködöt eredményez. A lejátszódó folyamatok a következők:



A folyamat során szén is képződik, ami miatt a köd gyakran szürkés árnyalatúvá válik. A keverék gyufával is meggyújtható. A keveréket az elkészítés után azonnal fel kell használni, különben az oldószer elpárolog. A feleslegben alkalmazott szén-tetraklorid elpárolgása a rendkívül mérgező foszgén keletkezését is okozhatja.

40,7 gramm frissen előállított Berger-keverék tömegszázalékos összetétele a következő: 25,0 % Zn, 25,0 % ZnO, 50,0 % CCl₄.

a) Mekkora tömegű cink-klorid keletkezik a keverékből, ha tudjuk, hogy a komponensek közül a ZnO maradéktalanul elreagált?

b) A fenti keverék azonnali felhasználásakor kell-e tartanunk foszgén keletkezésétől?

c) Legalább mekkora tömegű vízzel képes ködöt képezni a keverékből keletkezett cink-klorid? (A kísérlet hőmérsékletén 100 gramm víz 541 gramm cink-kloridot képes feloldani.)

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

5. Elemző feladat

A nátrium-hidroxid és reakciói

a) Adja meg a NaOH hétköznapi nevét!

b) Néhány NaOH-pasztillát óraüvegre helyeztünk, majd levegőn állni hagytuk. Egy idő elteltével azt tapasztaltuk, hogy a pasztillák felülete elfolyósodott.

- A NaOH mely tulajdonságával magyarázhatjuk a tapasztaltakat?

c) A szertárban sok ideje álló NaOH-os dobozban lévő összetapadt szilárd anyagból kis mennyiségű mintát veszünk. Óraüvegre tesszük, majd sósavat cseppentünk rá. Pezsgést tapasztalunk.

- A levegő melyik alkotórészét kötötte meg állás közben a nátrium-hidroxid?

- Írja fel a megkötődési reakció egyenletét!

- Írja fel a sósav rácseppentésekor végbemenő reakció egyenletét!

d) Két kémcső (ismeretlen sorrendben) ecetsav, illetve fenol (nem telített) vizes oldatát tartalmazza.

- Azonosítható-e a kémcsövek tartalma NaOH-oldat segítségével? Indokolja válaszát!
- Az alábbi anyagok közül melyik alkalmas az ecetsav és a fenol megkülönböztetésére? Karikázza be a kémiai jelét!

Na

NaHCO₃

KOH

- Adja meg az azonosításokhoz szükséges reakció(k) egyenletét!

e) Kémcsőben lévő NaOH-oldatba kevés glicerín-trisztearátot helyezünk, majd tartósan melegítjük a kémcső tartalmát.

- Mi a folyamat hétköznapi neve?

- Adja meg a termékek nevét!

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

6. Táblázatos feladat

Töltse ki az alábbi táblázatot!

A molekula neve:	Buta-1,3-dién	Vinil-klorid
A molekula konstitúciója:	1.	2.
A molekulában lévő σ -kötések száma:	3.	4.
A molekulában lévő π -kötések száma:	5.	6.
Halmazállapota: (25 °C, standard nyomás)	7.	8.
Egy jellemző reakciójának neve:	9.	10.
Reakciója 1:1 anyagmennyiség-arányú brómmal, a termékek konstitúciójának jelölésével:	11.	
Etinből való előállítás egyenlete:		12.
Melyik műanyagot gyártja belőle az ipar?	13.	14.

14 pont	
---------	--

7. Elemző és számítási feladat

Egy 12,25 dm³ térfogatú tartály 25 °C-os, standard nyomású hidrogén- és klórgáz elegyét tartalmazza. A tartályban elektromos szikra segítségével beindítjuk a reakciót. A reakció végén a színtelen gázelegyben a keletkezett hidrogén-klorid tömege 14,6 gramm. A hidrogén-kloridot vízben elnyelve pH = 2,00-es oldatot állítottunk elő.

a) Mely anyagok felhasználásával állíthatók elő laboratóriumban a gázok?

- a hidrogén:

- a klór:

b) Hogyan kell tartani a gázfelfogó hengert az egyes gázok előállításakor?

- hidrogén felfogásakor szájával:.....

- klór felfogásakor szájával:.....

- Indokolja röviden válaszát!

- Számítással (vagy megfelelő szám adatok összehasonlításával) is támassza alá válaszát!

c) Számítsa ki, mekkora térfogatú 2,00-es pH-jú oldatot állítottunk elő!

d) Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

15 pont	
---------	--

8. Számítási feladat

Egy kétkarú mérleg serpenyőin egy-egy főzőpohárban salétromsavoldat van. Mindkét oldat térfogata 100 cm^3 , koncentrációja $2,00\text{ mol/dm}^3$, sűrűsége pedig $1,065\text{ g/cm}^3$. A mérleg egyensúlyban van.

András az egyik főzőpohárba $5,00$ gramm mészkőport szórt. Béla azt a feladatot kapta, hogy ettől kisebb tömegű szilárd anyaggal érje el, hogy az ő oldalára billenjen a mérleg (vagyis az ő oldalán legyen nehezebb a főzőpohár tartalma). Némi számolgatás után Béla $3,00$ gramm kalcium-reszeléket helyezett a főzőpohárba. Mindkét főzőpohárban a szilárd anyagok maradtalanul feloldódtak.

a) Írja fel a lejátszódó reakciók egyenleteit!

b) Jól oldotta-e meg a feladatot Béla? Válaszát számítással is támassza alá!

c) Határozza meg András főzőpoharában a reakció utáni oldat tömegszázalékos $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -tartalmát!

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Négyféle asszociáció	10	
2. Esettanulmány	15	
3. Egyszerű választás	8	
4. Alternatív feladat	13	
5. Elemző feladat	13	
6. Táblázatos feladat	14	
7. Elemző és számítási feladat	15	
8. Számítási feladat	12	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

dátum

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum