

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. május 15.

KÉMIA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. május 15. 8:00

Időtartam: 150 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!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

1. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget, és oldja meg az alábbi feladatokat tudása és a szöveg alapján!

Több tízezer tonna szén-dioxidot von ki a levegőből évente a világ legnagyobb szén-dioxid-semlegesítő üzeme



A Mammoth egy hatalmas légtisztítóhoz hasonlóan vonja ki a levegőből a szén-dioxidot, a névleges kapacitása pedig az év végére elérheti a 36 ezer tonnát

„A svájci Climeworks 2021-ben indította be az első létesítményét Izlandon, amely évente mintegy négyezer tonna szén-dioxidot tud megkötni ásványi anyagok formájában. Nem sokkal később azt is bejelentették, hogy az ország délkeleti részén fekvő Hellisheiði-ben nekikezdek egy ennél nagyságrendekkel nagyobb üzem, a Mammoth építéséhez, amely 2024 májusában meg is kezdte a működését – igaz, egyelőre csökkentett kapacitással. A helyszínválasztás nem véletlen, hiszen itt található az ország legnagyobb geotermikus erőműve, ami a Mammoth-ot is ellátja majd energiával. Ennek köszönhetően a létesítmény teljes egészében kibocsátásmentesen tud működni, ami elengedhetetlen feltétele annak, hogy egy ilyen beruházásnak értelme legyen.

A Mammoth jelenleg 12, konténer méretű légtisztítóval rendelkezik, amelyek ventilátorok segítségével beszívják a levegőt, majd abból szűrők segítségével kivonják a szén-dioxidot. Az így begyűjtött gázokat, egy másik cég által szabadalmaztatott megoldással, vízzel keverve a talajba juttatják, ahol a szén-dioxid a bazalttal érintkezve lassan ásványokká alakul. A Climeworks tervei szerint a Mammoth-ot 2024-ben további 60 konténerrel bővítik tovább, így az üzem kapacitása az év végére elérheti a 36 ezer tonnát évente. Mivel ez a névleges érték teljesen ideális körülmények között lenne csak elérhető, ezért a Mammoth a gyakorlatban sosem fogja elérni ezt a teljesítményt.

Bár a Mammoth kapacitása hatalmas előrelépés az eddigi, hasonló próbálkozásokhoz képest, a létesítmény által a levegőből kivont szén-dioxid mennyisége még így is eltörpül amellelt, amennyi szén-dioxid évente globálisan a levegőbe jut. A Statista adatai szerint ez a szám 2023-ban megközelíthette a 40 milliárd tonnát, ami egymilliószorosa a Mammoth elméleti kapacitásának. Nem véletlenül hangsúlyozta a cég vezérigazgatója, Christoph Gebald, hogy a következő 10–20 évben az iparágnak folyamatos fejlődésre van szüksége, így reményeik szerint 2030-ra elérhetik a megatonnás ($1 \text{ megatonna} = 10^6 \text{ tonna}$), 2050-re pedig a gigatonnás ($1 \text{ gigatonna} = 10^{12} \text{ tonna}$) kapacitást, ami már a globális kibocsátáshoz képest is jelentős mennyiségű szén-dioxid megkötését tenné lehetővé.

A technológiával kapcsolatban a másik probléma, hogy jelenleg rendkívül drága megoldásról van szó, ám a Climeworks szerint a technológia felskálázásával a jövőben jelentősen le tudják majd faragni az áraikat. A cég tervei szerint 2030-ra már tonnánként 400–600, 2040-re pedig tonnánként 200–350 dolláros áron tudják majd kivonni a levegőből a szén-dioxidot, amire minden bizonnyal lesz is kereslet. A Mammoth-hoz hasonló megoldásokkal szembeni egyik legnagyobb kritika az, hogy ha az olyan cégek, mint a Microsoft, egyszerűen megvásárolhatják a szén-dioxid-kvótákat, ezzel teljesítve a nettó zéró kibocsátásra tett vállalásaikat, akkor nem lesznek érdekelték abban, hogy a gyakorlatban is csökkentsék a szén-dioxid-lábnyomukat. Ugyanakkor a legtöbb szakértő egyetért abban, hogy ahhoz, hogy a Párizsi Klímamegállapodásban foglalt célokat elérjük, a kibocsátáscsökkentés önmagában nem elegendő, ahhoz a Climeworkséhez hasonló technológiák is nélkülözhetetlenek.”

Az eredeti szöveg forrása:

Bobák Áron: Több tízezer tonna szén-dioxidot von ki a levegőből évente a világ legnagyobb szén-dioxid semlegesítő üzeme

https://raketa.hu/tobb-tizezer-tonna-szen-dioxidot-von-ki-a-levegobol-evente-a-vilag-legnagyobb-szen-dioxid-semlegesito-uzeme?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTEAAR2EPbkcCBnNw9qQ2eaU-SEn2WQK7ZqC7NLbuxfFS-R4S2k12QI3Jb7VYrJg_aem_Acrr1TJwxT-reWeiZjWU7FX9VC1gZTW9P0Tas_Cv

Utolsó letöltés dátuma: 2024.10.19

- a) **Hány tonna szén-dioxidot képes névlegesen megkötni évente a Mammoth egy légtisztító konténere ideális körülmények között?**

- b) **Hányszorosa az évente levegőbe kerülő szén-dioxid mennyisége a Mammoth jelenleg tervezett (évi) elméleti kapacitásának a szöveg szerint?**

- c) **Hány %-át kötné meg a becsült globális évi szén-dioxid-kibocsátásnak a Mammoth a 2030-ra előrejelzett kapacitással? (Számoljon 1 megatonnás kapacitással.)**

- d) **Mely lépéseken keresztül köti meg a szén-dioxidot a Mammoth?**

- e) Válassza ki az alábbi vegyületek közül azt az egyet, amely képes megkötni a szén-dioxidot! Húzza alá a megfelelő választ!

KCl, NO₂, Ca(OH)₂, HCl, SO₂

Melyik vegyület képződik így a szén-dioxid megkötésével? Adja meg a keletkező vegyület képletét *vagy* nevét!

- f) Mi a feltétele annak, hogy egy ilyen létesítményt értelme legyen működtetni?

- g) Milyen energiát használnak a Mammoth működtetéséhez?

Mi a jelentősége, hogy ezt az energiafajtát használják a Mammoth működtetéséhez?

- h) Írjon egy példát a szén-dioxid környezetre gyakorolt hatására!

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

2. Egyszerű választás

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

1) Hány darab proton és hány darab elektron van egy PO_4^{3-} ionban?

- A) 95 proton és 98 elektron
- B) 47 proton és 50 elektron
- C) 50 proton és 50 elektron
- D) 95 proton és 92 elektron
- E) 3 proton és 3 elektron

2) Hány darab atomot tartalmaz 2 mol O_3 molekula?

- A) 3
- B) 6
- C) $6 \cdot 10^{23}$
- D) $2 \cdot 6 \cdot 10^{23}$
- E) $6 \cdot 6 \cdot 10^{23}$

3) Melyik állítás nem igaz a Daniell-elemre?

- A) Az anódon kén-dioxid-gáz fejlődik.
- B) Anódja cinklemez, amely ZnSO_4 -oldatba merül.
- C) A katódon redukció játszódik le.
- D) A katódon a Cu^{2+} -ionok elektront vesznek fel.
- E) A Daniell-elemben kémiai reakció révén elektromos áram termelődik.

4) Az alábbi esetekben a megadott savak és bázisok *azonos térfogatú és koncentrációjú* oldatát elegyítjük. Melyik állítás nem igaz?

- A) Kénsav- és nátrium-hidroxid-oldat elegyítésekor savas kémhatású oldatot kapunk.
- B) Ecetsav- és nátrium-hidroxid-oldat elegyítésekor a nátrium-hidroxid feleslegben marad.
- C) Sósav és ammónia elegyítésekor ammónium-klorid oldatot kapunk.
- D) Sósav és nátrium-hidroxid-oldat elegyítésekor a konyhasó vizes oldatát kapjuk.
- E) Ecetsav- és kalcium-hidroxid-oldat elegyítésekor lúgos kémhatású oldatot kapunk.

5) Melyik állítás nem igaz a reakciósebességre, illetve katalizátorokra vonatkozó állítások közül?

- A) A reakciósebesség nő, ha a reagáló anyagok koncentrációját növeljük.
- B) A reakciósebesség nő, ha a hőmérsékletet növeljük.
- C) Egyensúlyban az oda- és visszaalakulás reakciósebessége megegyezik.
- D) A katalizátor nem befolyásolja a reakció sebességét, csak az aktiválási energiát csökkenti.
- E) A katalizátort a reakció lejátszódása után változatlan formában nyerjük vissza.

6) Melyik állítás nem igaz a kovalens kötésre?

- A) Elsőrendű kötés.
- B) Az atomrácsban és a molekularácsban is ez a rácsösszetartó erő.
- C) Az atomok között közös elektronpárral létrejövő kötés.
- D) Két atom között kialakuló kötést egy, két vagy három kötő elektronpár is létrehozhat.
- E) A datív kötés a kovalens kötés egy típusa.

7) Melyik állítás igaz?

- A) Az oldatban az oldott anyag mindig nagyobb mennyiségben van jelen, mint az oldószer.
- B) Vízben az atomrácsos vegyületek nagyon jól oldódnak.
- C) A természetes felszín alatti vizek vezetik az elektromos áramot a bennük oldott ásványi sók miatt.
- D) A telített oldatok koncentrációja csak az oldószertől és az oldott anyagtól függ, de független a hőmérséklettől és a nyomástól.
- E) A dipólus molekulákból álló anyagok legjobban az apoláris oldószerekben oldódnak.

☐

8) Nátrium reagáltatunk klórgázzal. Melyik állítás igaz?

- A) A klóratom elektront ad le a nátriumatomnak.
- B) A nátriumatom protont ad át a klóratomnak.
- C) A nátrium oxidálja a klórt.
- D) Ez egy Brönsted-féle sav-bázis reakció.
- E) Az A, B, C, D állítások közül egyik sem igaz.

☐

9) Melyik állítás nem igaz a kénre?

- A) A kén sárga színű szilárd anyag.
- B) Égésekor kellemetlen szagú, köhögésre ingerő gáz keletkezik.
- C) Molekularácsban kristályosodik.
- D) Magas hőmérsékleten oxidálja a vasat.
- E) Vízben és szén-tetrakloridban egyaránt jól oldódik.

☐

10) Melyik állítás igaz a szénhidrátokra?

- A) Minden szénhidrát oldódik vízben.
- B) Minden szénhidrát édes ízű.
- C) Minden szénhidrát szilárd halmazállapotú szobahőmérsékleten és standard légköri nyomáson.
- D) Minden szénhidrát adja az ezüsttükörpróbát.
- E) A szőlőcukor, a nádcukor, a kaucsuk, a keményítő és a cellulóz is a szénhidrátok közé tartozik.

☐

10 pont

3. Kísérletelemző feladat

Kémcsőállványban levő **A**, **B**, **C**, **D** és **E** betűvel jelzett kémcsövekben színtelen folyadékok vannak az alábbiak szerint.

A kémcső: benzol

B kémcső: etanol

C kémcső: hexán

D kémcső: szőlőcukor vizes oldata

E kémcső: víz

A kémcsövekben levő folyadékokkal kísérleteket végzünk.

- a) Az **A**, **B**, **C** és **D** kémcsövekben levő folyadékok egy-egy részletét az **E** kémcsőben levő folyadék egy-egy részletével elegyítjük.

Írja a pontozott vonalra, melyik esetben kapunk *homogén*, és melyik esetben *heterogén* rendszert!

A–E folyadékok elegyítése:

B–E folyadékok elegyítése:

C–E folyadékok elegyítése:

D–E folyadékok elegyítése:

Adja meg a heterogén rendszerként megjelölt folyadékpárok közül egy esetében a folyadékok polaritását! Adja meg a választott folyadék betűjelét is!

..... folyadék polaritása: **E** folyadék polaritása:

Mit látunk a kémcsőben, ha heterogén rendszer alakul ki?

Fogalmazza meg a fentiek alapján, hogy mi a feltétele, hogy két folyadék elegyítésével heterogén rendszert kapjunk!

- b) Mindegyik folyadékkal elvégezzük a Fehling-próbát. **Írja le a próba elvégzésének lépéseit!** (A szükséges reagensek rendelkezésre állnak.)

Mit tapasztalunk pozitív próba esetén?

Melyik folyadék esetében tapasztalunk pozitív reakciót? A kémcső betűjelével válaszoljon!

- c) Égő gyújtópálcát tartunk a folyadékokhoz.
Melyik eset(ek)ben gyullad meg a folyadék? A kémcső / kémcsövek betűjével válaszoljon!

Írja fel egy kiválasztott folyadékkal az égés egyenletét!

Van-e olyan folyadék, amely kormozó lánggal ég? Ha igen, adja meg a kémcső / kémcsövek betűjelét!

- d) Van-e olyan folyadék, amely élelmiszerekben is előfordul? Ha igen, adja meg a kémcső / kémcsövek betűjelét!

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

4. Elemző és számítási feladat

Egy glabuersós gyógyvíz üvegén lévő címkén az alábbi adatok találhatóak.

Magnézium (Mg^{2+}): 2160 mg/l; nátrium (Na^+): 5110 mg/l; kalcium (Ca^{2+}): 430 mg/l;
hidrogén-karbonát (HCO_3^-): 738 mg/l; szulfát (SO_4^{2-}): 18700 mg/l; klorid (Cl^-): 660 mg/l;
összesen: 30200 mg/l.

- a) Az egyik ion képlete helytelenül van feltüntetve a címkén. **Melyik az? Adja meg a helyes képletet!**
- b) **Sorolja fel az összes lehetséges – kétféle ionból álló – vegyületet, amelyeket a címkén felsorolt ionok alkotnak! A vegyületek képletét adja meg!**
- c) **Válassza ki a b) feladatban felsorolt vegyületek közül azokat, amelyek a természetes vizek változó keménységét okozzák! A vegyületek képletével válaszoljon!**
- d) **Válasszon ki a b) feladatban felsorolt vegyületek közül egyet, amely a természetes vizek állandó keménységét okozza! A vegyület képletével válaszoljon!**
- e) **A b) feladatban felsorolt vegyületek között két olyan nátriumvegyület is van, amely szilárd halmazállapotban is megtalálható a konyhában. Adja meg az egyik anyag hétköznapi nevét!**

f) Számítsa ki az egyes ionok anyagmennyiségét 1 liter ásványvízben!

Melyik kation és melyik anion van jelen a legnagyobb anyagmennyiségben? Az ion képletével válaszoljon!

g) A glaubersó a nátrium-szulfát hétköznapi neve. Így feltételezhető, hogy a szulfátion nagy része nátriumsó formájában került az ásványvízbe. **Számítsa ki az adatok alapján, hogy 1 liter ásványvízbe maximum mekkora tömegű glaubersó oldódhatott be!**

Hány %-a ez az ásványvíz teljes oldott ásványianyag-tartalmának?

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

5. 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 történt 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) Táblázatos feladat

Az alábbi táblázatban az alkének, valamint a nyílt láncú, egyértékű, telített alkoholok, aminok, karbonsavak és savamidok homológ sorának két szénatomos tagjai szerepelnek. *Töltse ki a táblázat sorszámozott celláit!*

Vegyület- csoport neve	A két szénatomot tartalmazó vegyület				
	Konstitúciója	Szabályos vagy triviá- lis neve	Szilárd halmazál- lapotban a molekulák kö- zötti legerősebb kötés	Oldódik-e vízben? (igen/nem)	Oldódás esetén a vizes oldat kémhatása
1.	2.	3.	4.	igen	savas
5.	6.	7.	8.	igen	lúgos
9.	10.	11.	12.	nem	
13.	14.	acetamid	15.		
16.	CH ₃ -CH ₂ -OH	17.	18.	19.	20.

B) Számítási feladat

- a) Az ecetsav reagál cinkkel, miközben gázfejlődést tapasztalunk.
Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!
- b) Legfeljebb hány g cinkkel képes reagálni $250,0 \text{ cm}^3$, $20,0 \text{ m/m\%-os}$, $1,026 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű ecetsavoldat?
- c) Mekkora térfogatú $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard légköri nyomású gáz fejlődik a reakció során?
- d) Legalább hány cm^3 $1,00 \text{ pH}$ -jú sósavval kellene helyettesítenünk az ecetsavoldatot, ha ugyanekkora térfogatú gázt szeretnénk előállítani a kiszámított mennyiségű cinkkel?

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

6. Táblázatos feladat

Töltse ki a táblázat sorszámozott celláit, majd oldja meg a táblázathoz kapcsolódó feladatokat!

	A	B	C	D	E	F
	nitrogén-dioxid	víz	klór	acetilén	oxigén	szén-monoxid
Színe	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Halmazállapota (25 °C, légtérnyomás)	7.	8.	9.	10.	11.	12.

13. Adja meg az A és B között lejátszódó reakció során kapott oldat színét!

14. Írja fel a C és D között klórfelesleg esetén lejátszódó addíciós reakció egyenletét a termék konstitúciójának megadásával!

15. Írja fel az E és F között lejátszódó reakció egyenletét!

16. Írja fel a B és C között lejátszódó reakció egyenletét!

17. Írja fel a D tökéletes égésének reakcióegyenletét!

16 pont	
---------	--

7. Számítási feladat

200 g 14,6 tömegszázalékos sósavat elektrolizáltunk. Bizonyos idő alatt a katódon 0,600 g tömegű gáz fejlődött. Az elektrolízis végén kapott oldat sűrűsége 1,06 g/cm³.

- a) Írja fel a katódon és az anódon lejátszódó folyamat egyenletét!
- b) Mekkora tömegű gáz fejlődött az anódon (feltéve, hogy a teljes mennyisége eltávozott az oldatból)?
- c) Számítsa ki az oldat anyagmennyiség-koncentrációját az elektrolízis végén!

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

8. Számítási feladat

A metán- és a hidrogéngáz elegyét a közeljövőben egyre elterjedtebben használhatják fűtőanyagként, energiaforrásként, amennyiben a hidrogéngáz nagy mennyiségben történő előállítása gazdaságosan, környezetbarát módon megoldhatóvá válik.

- a) Írja fel a metán és a hidrogén tökéletes égésének egyenletét, és számítsa ki a reakcióhőket! Az égéstermék vízgőztartalma mindkét esetben lecsapódik.

Képződéshők:

$$\Delta_k H(\text{metán,g}) = -75,0 \text{ kJ/mol}; \Delta_k H(\text{CO}_2,\text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}; \Delta_k H(\text{H}_2\text{O,f}) = -286 \text{ kJ/mol}$$

490 dm³ 25 °C-os, standard légköri nyomású metán–hidrogén elegyhez, melynek 20,0 V/V%-a hidrogén, feleslegben oxigéngázt kevernek.

- b) Mennyi energia szabadul fel, ha az elkészített elegyet begyűjtják, és az égés teljesen végbemegy? (A vízgőz lecsapódik.)

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

Név: osztály:.....

Név: osztály:.....

Név: osztály:.....

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	13	
2. Egyszerű választás	10	
3. Kísérletelemző feladat	14	
4. Elemző és számítási feladat	15	
5. Alternatív feladat	12	
6. Táblázatos feladat	16	
7. Számítási feladat	10	
8. Számítási feladat	10	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt
Feladatsor		

dátum

dátum

javító tanár

jegyző