

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. május 13.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2010. május 13. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
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. Egyszerű választás

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

1. A hidrogén-klorid-oldat elektrolízise során

- A) mindkét elektródon színtelen, szagtalan gáz fejlődik.
- B) az oldat tömege nem változik.
- C) az anódon redukció következik be.
- D) az oldat koncentrációja csökken.
- E) a katódon kloridionok redukálódnak.

2. Az alábbi anyagok elemi összetételének vizsgálata során melyik esetben nem mutatható ki oxigén?

- A) Salétromsav.
- B) Karbamid.
- C) Hangyasav.
- D) Foszforit.
- E) Izoprén.

3. Az alábbi elemek halmazainak vizsgálata során melyik esetben találkozunk többszörös kovalens kötéssel?

- A) Kén.
- B) Oxigén.
- C) Klór.
- D) Vas.
- E) Hidrogén.

4. Melyik felsorolt vegyületnek nincs szerepe az élelmiszeripari termékek tartósításánál, ízesítésénél?

- A) Szalicilsav.
- B) Kén-dioxid.
- C) Nátrium-hidroxid.
- D) Borkósav.
- E) Nátrium-klorid.

5. Melyik állítás hamis a rézgáliccral kapcsolatban?

- A) Vizes oldata kék színű.
- B) Vizes oldatából az elemi ezüst vörös színű fémet választ ki.
- C) A mezőgazdaságban vizes oldatát gombaölőszerként használják.
- D) Vízben jobban oldódik, mint szén-tetrakloridban.
- E) Vizes oldatának a cukrok redukáló hatásának kimutatásánál fontos szerepe van.

5 pont	
--------	--

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

Szerves anyagok a laboratóriumokban

Lavoisier állatkísérletekkel igazolta a légzés és az égés folyamatának hasonlóságát. Kifejtette, hogy a tüdőben a faszén égéséhez hasonló, de annál lényegesen lassabb égésfolyamat játszódik le, és az égéskor felszabaduló hőt a vér viszi szét az állati testben. S ha elgondolása naiv is, a légzésben az oxigén szén-dioxidá váló átalakulását, sőt bizonyos értelemben a szervezet által termelt hő szerepét is felismerte.

A növényi „légzés” tanulmányozása más problémákat vetett fel. Megfigyelték, hogy a növények képesek „levegőt” megkötni, és éppen ennek meghatározására dolgozta ki Hales az első gázfejlesztőt. Priestley a szén-dioxid vizsgálata során azt is megállapította, hogy a gázban az állatok megfulladnak, ám a növényi „zöld anyag” (nála a vízben megjelenő alga) napfényben képes ismét lélegezhető levegővé visszaalakítani. Az ekkor Londonban működő Jan Ingen-Housz holland orvos 1779-ben megállapította, hogy a fényt a növények zöld levelei hasznosítják, s eközben vesznek részt a „levegő” átalakításában, de arra is rájött, hogy éjjeli sötétben másfajta „levegő” keletkezik. Jean Senebier svájci botanikus 1782-ben egyértelműen kimutatta, hogy a szén-dioxidot a növények valóban képesek oxigénné alakítani, de az a „zöld anyag” mennyiségétől függ. Ennek szellemében foglalta össze a fotoszintézis ismereteit 1798-ban Nicolas Théodore de Saussure, miszerint a növények növekedése, vagyis a növényi anyagok képződése szén-dioxid és víz felvételével jár, miközben oxigéngáz szabadul fel. S bár e „növényi anyagok” mibenlétéről kevés ismerettel rendelkezett, a fotoszintézis alapfolyamatát feltárta.

A vizsgálatok köréből az erjedés folyamata sem maradt ki. Az erjedéskor képződő szén-dioxidot David Macbride 1764-ben „fagáz” néven már azonosította a szén égéstermékével. Összetételére azonban csak az oxigénelmélet alapján adhattak választ. Lavoisier az erjedéssel kapcsolatban a következőket írta: „A szőlő vagy alma levét kisajtolva...egy nagy kádba helyezik, melynek hőmérsékletét 10 °C-on tartják. A fermentáció gyors és erőteljes mozgással indul meg hamarosan, számtalan gázbuborék képződik a folyadékban és tör a felszínére...e gázt gondosan összegyűjtve, úgy találjuk, hogy tökéletesen tiszta szénsav...Amikor az erjedés befejeződött, az édes cukorral teli szőlőlé borszerű folyadékká alakul át, mely már nem tartalmaz cukrot, és amelyből desztillációval borszesz néven közismert éghető folyadékot nyerünk...melynek sokkal általánosabb megnevezésére az arab eredetű alkohol szót vettük át.” A leírásból egyrészt kiderül, hogy Paracelsus után Lavoisier is átvette új nevezéktanába az alkohol elnevezést, melyet mindmáig használunk; másrészt leírta az erjedés kémiai folyamatát.

(Balázs Lóránt: A kémia története nyomán)

a) Melyik az a vegyület, amely a légzés és a szőlő levének erjedése során is keletkezik? Névvel és képlettel is válaszoljon!

b) Írja fel ennek a vegyületnek szerkezeti képletét is (kötő- és nemkötő elektronpárok feltüntetésével együtt)!

c) Termokémiai szempontból milyen hasonlóság fedezhető fel a faszén égése és a légzés folyamatai között?

d) Melyik vegyület az a „zöld anyag”, amelynek a szén-dioxid átalakítása során van szerepe?

e) Írja fel annak a folyamatnak a reakcióegyenletét, amelynek során a szövegben szereplő alkohol glükózból keletkezik!

f) Az alábbi képződéshők alapján döntse el, hogy az erjedés folyamata az exoterm vagy az endoterm folyamatok közé tartozik!

($\Delta_k H(\text{szén-dioxid}) = -394 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_k H(\text{alkohol}) = -278 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_k H(\text{glükóz}) = -1271 \text{ kJ/mol}$)

g) Az iparban melyik szénhidrogénből, hogyan állítható elő közvetlenül ez az alkohol? Írja fel a folyamat reakcióegyenletét is!

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

3. Négyféle asszociáció

Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő ablakába!

- A) Nátrium
- B) Nátrium-klorid
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Olvadéka vezeti az elektromos áramot.
2. Vízrel való kölcsönhatása során gázfejlődés tapasztalható.
3. Köznapi neve marónátron.
4. Szilárd halmaza vezeti az elektromos áramot.

5. Vízrel való kölcsönhatása során lúgos kémhatású oldat keletkezik.
6. Atomrácsos szerkezetű anyag.
7. A nehézfémek közé tartozik.
8. Laboratóriumban petróleum alatt tárolják.
9. Ételízésítésre használják.
10. Vízrel való kölcsönhatása során színtelen oldat keletkezik.
11. Ionrácsban kristályosodik.
12. Az erősen redukáló hatású anyagok közé tartozik.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.

12 pont

4. Elemző feladat

Az alábbi reakcióegyenletekkel jellemezhető kémiai folyamatokat a vegyipar és élelmiszeripar különböző területein alkalmazzák:

- A) $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} = 4 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$
- B) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3 \text{H}_2$
- C) $\text{WO}_3 + 3 \text{H}_2 = \text{W} + 3 \text{H}_2\text{O}$
- D) $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$
- E) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$
- F) $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 = 2 \text{NH}_3$
- G) $n \text{CH}_2=\text{CH}_2 = (-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$

A kérdésekre a fenti egyenletek betűjelével válaszolj!

- a) A feltüntetett folyamatok közül melyik sorolható a redoxi reakciók közé?
- b) Mely folyamatok során keletkezik csak gáz-halmazállapotú végtermék 25 °C-on és standard nyomáson?
- c) Melyik reakcióban állítunk elő óleumot?
- d) Melyik folyamatban keletkezik szintézisgáz?
- e) Melyik reakciónak műanyag a végterméke? Nevezze meg a műanyagot!
- f) Melyik reakcióban állítjuk elő a pétisó egyik alkotórészét?
- g) Milyen körülmények között, milyen anyag hozzáadásával tudunk elemi szénből a B) reakcióval azonos anyagi minőségű, de eltérő anyagmennyiség-arányú elegyhez jutni? Írja fel a folyamat reakcióegyenletét is!

h) Hogyan jut az ipar elemi állapotú, tiszta nitrogénhez?

i) Hogyan állítanak elő az iparban kén-dioxidot? Írja fel a folyamat reakcióegyenletét is!

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

5. Táblázatos feladat

Elem neve	Kálium	Klór	Nitrogén
Atomjainak vegyértékelektron-szerkezete	1.	2.	3.
Az alapállapotú atom párosítatlan elektronjainak száma	4.	5.	6.
Az atomok között kialakuló elsőrendű kötőerő típusa elemi állapotban	7.	8.	9.
Az elem rács típusa	10.	11.	12.
Egymással létrehozott vegyületeikben kialakuló elsőrendű kötőerő	13.		
		14.	
Egymással létrehozott vegyületük képlete és a halmaz rács típusa	15.		
	16.		
Reakcióba lép-e vízzel? Ha igen, akkor a lezajló kémiai reakció egyenlete	17.	18.	19.

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

6. 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 dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

A) Táblázatos feladat

A táblázat üresen hagyott celláiba olvashatóan írja be az összehasonlítás szempontjaira adott válaszait!

	Etán	Propén
1.		2.
Molekulaképlet (összegképlet)		
3.		4.
Szerkezeti képlet (kötő- és nemkötő elektronpárok feltüntetésével)		
5.		6.
Melyik homológ sorba tartozik?		
7.		
Vízoldhatóságuk (jól, rosszul)		
8.		
Melyik és hányszor nagyobb sűrűségű gáz (azonos hőmérsékleten és nyomáson)?		
9.		10.
Tökéletes égésének reakcióegyenlete		
11.		12.
Halogénnel (klórral vagy brómmal) való szerves kémiai reakciójának típusa		
13.		
A két szénhidrogén közül melyik polimerizálható? Nevezze meg a folyamat végtermékét is!		

B) Számítási feladat

A „dissous gáz” elnevezés a francia nyelvből ered, jelentése „oldott gáz”. Leggyakrabban az acetiléngázt illetik ezzel a megnevezéssel. Az acetilén a nyomás kismértékű emelkedésével, és már viszonylag alacsony hőmérsékleten (335 °C fölött) robbanásszerű térfogat-növekedés, valamint hőfejlődés mellett alkotóelemeire, hidrogénre és szénre esik szét. Ezt elkerülendő az acetilént acetonban elnyeletik, és a palackokban így kerül forgalomba. Az acetilén és aceton elegyét a palackon belül porózus töltőmassza foglalja magába. A töltőmassza feladata a palack felrobbanásának megakadályozása. A massa lehet kalcium-hidroszilikát, vagy azbeszt, kovaföld és cement keveréke. *(Wikipédia nyomán)*

Aceton–acetilén oldatot vizsgálunk 0,1 MPa nyomáson, 15 °C-on. Az oldat 10,0 grammja 90,4 cm³, 1,04 g/cm³ sűrűségű, 3,40 tömegszázalékos brómos vizet szintelenít el.

a) Írja fel az oldat megfelelő alkotórésze és a bróm között lejátszódó teljes kémiai reakció egyenletét!

b) Számítsa ki, mekkora tömegű és anyagmennyiségű bróm (Br₂) lépett reakcióba!

c) Számítsa ki, hány g acetilént tartalmaz a vizsgált aceton–acetilén oldat?

d) Adja meg az aceton–acetilén oldat tömegszázalékos összetételét és anyagmennyiség-koncentrációját! (Az oldat sűrűsége 0,80 g/cm³.)

e) Mekkora térfogatú, 0,1 MPa nyomású, 15 °C-os acetilén nyelethető el 1,00 dm³ acetonban, ha a fentiekkel azonos tömegszázalékos összetételű oldatot szeretnék készíteni? (Az aceton sűrűsége 0,79 g/cm³, az elnyeletett gáz moláris térfogata 23,9 dm³/mol.)

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

7. Számítási feladat

Habarcscs készítéséhez 42,0 kg égetett meszet vásároltunk.

a) Adja meg az égetett mészképletét!

b) Mivel reagáltassuk az égetett meszet ahhoz, hogy a képződött vegyületből habarcscsot készíthessünk?

c) Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!

d) Számítsa ki, mekkora tömegű termék (lásd c) reakciót) készíthető a vásárolt égetett mészből!

e) Az égetett mészhez habarcscs készítés céljából hozzáadott reakciópartner 20%-os feleslegben alkalmazzuk. Számítsa ki a szükséges reakciópartner tömegét!

A habarcscs „kötődése” során a habarcscs anyaga szén-dioxidot köt meg.

f) Írja fel a „kötődés” során lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!

g) Mekkora térfogatú, 25 °C-os, standard nyomású szén-dioxid megkötésére lenne képes a 42,0 kg égetett mészképletével készült habarcscs?

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

8. Számítási feladat

80,0 cm³ térfogatú, 0,79 g/cm³ sűrűségű, vízmentes metanolba 6,90 g tömegű nátriumdarabkát dobtunk. A reakció lezajlását követően a visszamaradó oldat tömege 69,8 g.

a) Írja fel a folyamat reakcióegyenletét!

b) Hasonlítsa össze a visszamaradó oldat tömegét a kiindulási anyagok össztömegével! Az összehasonlítást számítással indokolja!

c) Mivel magyarázhatjuk a tömegváltozást?

d) A metanol hány százaléka vett részt a reakcióban?

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Egyszerű választás	5	
2. Esettanulmány	12	
3. Négyféle asszociáció	12	
4. Elemző feladat	15	
5. Táblázatos feladat	16	
6. Alternatív feladat	15	
7. Számítási feladat	14	
8. Számítási feladat	11	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

dátum

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum