

1996/1997. KÉMIA I forduló, 1.-2. kategória

I. feladatsor

Az I. feladatsorban húsz kérdés szerepel. Minden kérdés után 5 választ tüntettünk fel, melyeket **A, B, C, D,** illetve **E** betűkkel jelöltünk.

Írjuk a **VÁLASZLAPRA** a feladat sorszáma mellé azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli.

1. Melyik állítás **IGAZ!**

- A) A páros rendszámú elemek magjában páros számú nukleon található.
- B) Nincs olyan stabilis izotóp, amelynek a tömegszáma kisebb, mint a rendszám kétszerese.
- C) A páros rendszámú elemek atomjai nem tartalmazhatnak párosítatlan elektront.
- D) Minden páratlan tömegszámú izotóp atommagjában páratlan számú neutron található.
- E) Az előző négy állítás hamis.

2. A felsorolt molekulák atomjai mind egy síkban helyezkednek el egy kivétellel.

Melyik az?

- A) BF_3 B) C_6H_6 C) C_2H_4 D) SO_3 E) H_2O_2

3. Melyik sorban egyezik meg a vegyületek közös elemének oxidációs száma?

- A) Na_2O_2 , SO_2 , SiO_2 , PbO_2
- B) H_2S , SiH_4 , NaH , HCl
- C) P_2O_5 , NaPO_3 , $\text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- D) Na_2S , ZnS , H_2S , SO_2
- E) Li_3N , NH_3 , CH_3NH_2 , NH_2OH

4. Melyik állítás **HIBÁS?**

Az **A + B → C** reakció sebességét megnövelhetjük

- A) a hőmérséklet növelésével.
- B) az **A** anyag koncentrációjának növelésével.
- C) a **B** anyag koncentrációjának növelésével.
- D) a **C** anyag koncentrációjának csökkentésével.
- E) katalizátor alkalmazásával.

5. A két sav közül melyik esetben gyengébb az első?

- A) H_2SO_4 és H_2CO_3
- B) HCl és HI
- C) H_2S és H_2O
- D) HClO_4 és HOCl
- E) H_2CO_3 és HCN

6. A sav-bázis indikátorokra vonatkozó állítások közül melyik **HELYES?**

- 1. A sav-bázis indikátorok gyenge savak vagy gyenge bázisok.
- 2. Minden gyenge sav és gyenge bázis egyben sav-bázis indikátor is.
- 3. A sav-bázis-indikátorok disszociált és disszociálatlan állapotban különböző színűek.
- 4. Átcsapásuk 7-es pH-nál következik be.
- 5. A metil-narancs átcsapása savas, a fenoltaleiné lúgos közegben történik.

- A) Csak az 1. állítás helyes.
- B) Minden páratlan megállapítás helyes.

- C) Csak a 4. állítás helyes.
- D) A páros számú állítások a helyesek.
- E) Csak az utolsó megállapítás helyes.

7. Különböző oldatokat elektrolizálunk platina elektródok között 1 A erősségű árammal ugyanannyi ideig.

Melyik esetben lesz az elektródokon keletkező termékek tömege a legnagyobb?

- A) 0,1 mol/dm³ CsNO₃-oldat
- B) 0,2 mol/dm³ CuCl₂-oldat
- C) 0, 1 mol/dm³ ZnCl₂-oldat
- D) 0,1 mol/dm³ KI-oldat
- E) 0,1 mol/dm³ CuSO₄-odat

8. *Melyik oldatnak változik a legkevesebbet a pH -ja, ha 10 cm³-éhez ugyanannyi 0,1 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldatot adunk?*

- A) 0,1 mol/dm³ HCl-oldat
- B) 0,1 mol/dm³ Na-acetát oldat
- C) desztillált víz
- D) 0,15 mol/dm³ NaOH-oldat
- E) 0,15 mol/dm³ piridin-oldat

9. *Tiszta, szilárd állapotban melyik anyagban jut a legtöbb hidrogénkötés egy molekulára?*

- A) H₂O B) NH₃ C) HF D) CH₃OH E) HCOOH

10. *Melyik szilárd anyag rácsát tartja össze a legerősebb kölcsönhatás?*

- A) S B) P₂O₅ C) Na D) SiO₂ E) jég

11. *Melyik folyamat esetében nem kapunk szilárd terméket?*

- A) Ammóniagáz keveredik sósavgázzal.
- B) Szén-dioxidot buborékoltatunk bárium-hidroxid oldatába.
- C) Kén-dioxid és kén-hidrogén reagál egymással.
- D) Feleslegben levő tömény nátrium-hidroxid-oldatba alumínium-szulfát-oldatot csepegtetünk.
- E) Levegőn sárgafoszfort égetünk el.

12. *A felsorolt folyadékok közül melyiket tehetnénk rézedénybe?*

- A) tömény kénsav
- B) FeCl₃-oldat
- C) tömény salétromsavoldat
- D) AgNO₃-oldat
- E) NaOH-oldat

13. Az alábbi oxigéntartalmú szénvegyületeket forráspont szerinti növekvő sorrendbe állítottuk.

Melyik a helyes sorrend?

- A) metil-acetát < dietil-éter < butanál < n-butyl-alkohol < propionsav
- B) butanál < dietil-éter < metil-acetát < n-butyl-alkohol < propionsav
- C) dietil-éter < metil-acetát < butanál < n-butyl-alkohol < propionsav
- D) butanál < dietil-éter < metil-acetát < propionsav < n-butyl-alkohol
- E) metil-acetát < butanál < dietil-éter < propionsav < n-butyl-alkohol

14. Az alábbi vegyületeket báziserősség szerinti növekvő sorrendbe állítottuk.

Melyik a helyes sorrend?

- A) imidazol < piridin < anilin < etil-amin < pirrol-kálium
- B) anilin < piridin < imidazol < etil-amin < pirrol-kálium
- C) piridin < anilin < imidazol < etil-amin < pirrol-kálium
- D) pirrol-kálium < anilin < piridin < imidazol < etil-amin
- E) pirrol-kálium < imidazol < piridin < anilin < etil-amin

15. Melyik állítás **HIBÁS**?

- A) A benzol magas hőmérsékleten és nagy nyomáson klórgázzal hexaklór - ciklohexán képződése közben reagál.
- B) A toluol 110 °C-on ultraibolya fény hatására klórral reagál, és benzil-klorid képződik.
- C) A naftalin brómmal katalizátor nélkül is szubsztitúciós reakcióba lép, és 2-bróm-naftalin képződik.
- D) A vinil-benzol a brómos vizet elszínteleníti, mert már szobahőmérsékleten is készségesen addicionál brómot.
- E) Benzolt a petrokémiai iparban főként a kőolaj feldolgozása során nyert paraffinok aromatisálásával állítanak elő.

16. Egy C_nH_{2n} összegképlettel jellemezhető szénhidrogén brómmal csak magas hőmérsékleten ultraibolya fény hatására reagál, és egyféle **A** monobrómszármazék keletkezik. **A**-t tömény lúggal hevítve kapjuk **B**-t, ami brómos vízzel pillanatszerűen reagál, **C** vegyület képződése közben.

Mi a **C** vegyület?

- A) bróm-ciklohexán
- B) 1,2-dibróm-ciklohexán
- C) ciklohexén
- D) ciklohexanon
- E) 1,3-dibróm-ciklohexán

17. Melyik állítás **IGAZ**?

- A) Azokat a molekulákat nevezzük enantiomereknek, amelyekben csak egy kiralitáscentrum van.
- B) Az enantiomereknek a forráspontjukon kívül minden fizikai és kémiai tulajdonsága megegyezik.
- C) Az 1,2-diklór-ciklopentánnak három sztereoisomere létezik.
- D) Az N,N-dimetil-acetamid esetében fellép a cisz-transz izoméria.
- E) A ciklohexanol molekulának egy szék-konformációja létezik.

18. Milyen viszonyban áll egymással az α -L-glükóz és az α -D-glükóz?

- A) Konstitúciós izomerek.
- B) Geometriai izomerek.
- C) Azonosak, csak a glükóz két különböző konformációját jelölik az α -L, illetve az α -D-előtagok.
- D) Diasztereomerek, melyek csak az 5. számú OH-csoport térállásában különböznek egymástól.
- E) Enantiomerek.

19. A felsoroltak közül melyik állítás **HELYES**?

- A) A műselyem finom szálai mesterségesen előállított fehérjékből állnak.
- B) Az RNS-ek kettős szálait a guanin-citozin és az adenin-uracil bázispárok közötti hidrogénkötések stabilizálják.
- C) A fehérjék α -hélix szerkezetét láncon belüli hidrogénkötések stabilizálják, míg a β -redőzött rétegben láncok közötti hidrogénkötések alakulnak ki.
- D) A keményítőben levő amilopektin molekulák α -D- és β -D-glükózegységekből épülnek fel.
- E) A vinil-alkohol polimerizációjával polivinil-alkoholt állítanak elő.

20. Melyik műanyagra jellemzőek az alábbi tulajdonságok?

A leghőállóbb szintetikus szálak alapanyaga, 150-300°C között lágyul, mechanikai szilárdsága és kopásállósága kiváló, vegyszerállósága jó, de lúgos mosószerekkel szemben érzékeny.

- A) nylon
- B) bakelit
- C) polipropilén
- D) terilén
- E) aminoplaszt

II. feladatsor

1. feladat

Metán és oxigén elegyének sűrűsége 0,101 MPa nyomáson és 25,0 °C-on 0,849 g/dm³. Az elegyből acetilént állítanak elő. A reakció végeredményeként a képződött gázelegy térfogata a kiindulással azonos hőmérsékleten és nyomáson - a vízgőz kondenzációja után - 10,0 %-kal nagyobb a kiindulásinál.

A kiindulási metán hány %-a alakult át acetilénné, ha feltételezzük, hogy kizárólag a metán tökéletes égése fedezi az acetilén képződéséhez szükséges hőt?

13 pont

2. feladat

A szobahőmérsékleten telített kén-hidrogénes víz telítettségét a következő módon határozzuk meg: 20,00 cm³ frissen telített Br₂-os vízhez 5,00 cm³-t adunk a vizsgálandó oldatból. Az elegyet összekeverjük: a bróm a kén-hidrogént kénsavvá oxidálja. Ezután a bróm- felesleget forralással eltávolítjuk az oldatból, és a visszamaradt lehűtött oldatot metil- vörös indikátor mellett 0,200 mol/dm³ koncentrációjú NaOH-oldattal megcitráljuk. A semlegesítéshez 28,75 cm³ NaOH-oldat fogy.

Számítsuk ki, hogy

- a) hány mol/dm³ koncentrációjú a 20 °C-on telített kénhidrogénes víz!
- b) hány g brómot kell e reakcióelegyből kiforraltani, ha tudjuk, hogy a brómos víz 0,220 mol/dm³ koncentrációjú!

8 pont

3. feladat

Milyen magasra tudna mászni egy 50,0 kg tömegű ember egy 1,000 g-os kockacukor elégetésekor felszabaduló energia segítségével ?

Tegyük fel, hogy a felszabaduló energia 25%-a hasznosítható munkaként.

10 pont

Képződéshő adatok:

α-D-glükóz:	$Q_{k1} = -1274$ kJ/mol
β-D-glükóz:	$Q_{k2} = -1268$ kJ/mol
α-D-fruktóz:	$Q_{k3} = -1255$ kJ/mol
β-D-fruktóz:	$Q_{k4} = -1256$ kJ/mol
H ₂ O:	$Q_{k5} = -286$ kJ/mol
CO ₂ :	$Q_{k6} = -394$ kJ/mol

A szacharóz hidrolízisének reakcióhője - (eltekintünk attól, hogy a hidrolízis során változik a szénatomok konfigurációja):
 $Q_{r1} = -22,0 \text{ kJ/mol}$.

4. feladat

20,0 tömeg%-os perklorásv (HClO₄) és 10,0 tömeg%-os KOH-oldat sztöchiometrikus mennyiségeit összeöntjük. Hány %-os veszteséggel tudjuk 20 °C-on kinyerni a keletkezett kálium-perklorátot? 100 g víz 20 °C-on 1,80 g KClO₄-ot old. 13 pont

5. feladat

Egy ismeretlen összetételű ammónia-levegő elegyben a reakció beindítása után az ammónia teljes mennyisége nitrogénné ég el. Az így kapott gázelegy nyomása a kiindulási térfogatban és 150 °C vég hőmérsékleten 1,5-szer akkora, mint az eredeti gázelegy nyomása 20 °C-on.
Mi a gázelegy térfogat %-os összetétele a reakció előtt és után?
Tételezzük fel, hogy levegő 20,0 mól% oxigént és 80,0 mól% nitrogént tartalmaz. 14 pont

6. feladat

Az alábbi egyenletekben **A-H** betűkkel nyolc különböző vegyületet jelöltünk.

Melyek ezek? *Írjuk fel a vegyületek konstitúciós képletét!*

A megadott egyenletek a reakciók sztöchiometriáját is kifejezik!

- 1.) $\text{CaO} + 3 \text{C} \xrightarrow{2000^\circ\text{C}} \text{A} + \text{B}$
- 2.) $\text{A} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C} + \text{Ca(OH)}_2$
- 3.) $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, \text{HgSO}_4} \text{D}$
- 4.) $\text{D} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{katalizátor}} \text{E}$
- 5.) $\text{D} + 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \longrightarrow \text{F} + 2 \text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
- 6.) $\text{F} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{G} + \text{H}_2\text{O}$
- 7.) $\text{G} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{hevítés}} \text{H} + \text{Na}_2\text{CO}_3$
- 8.) $2 \text{H} \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} \text{C} + 3 \text{H}_2$
- 9.) $\text{H} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Ni}, 1000^\circ\text{C}} \text{B} + 3 \text{H}_2$

8 pont

7. feladat

Egy szénből, hidrogénből és oxigénből álló **A** szerves vegyület moláris tömege $M(\text{A}) = 60 \text{ g/mol}$. A vegyület 6,0 mg-ját oxigén atmoszférában elégettük, és a 120 °C-os égéstermékét átvezettük egy szobahőmérsékletű tömény kénsavat tartalmazó gázmosón. A kénsavból kiborékoló gázt NaOH-pasztillával töltött csőbe vezettük. A kénsavas mosó tömege 7,2 mg-mal, a NaOH-os cső tömege 13,2 mg-mal nőtt.

Az **A** vegyület cc. HNO₃-val végzett erélyes oxidációjával **B** folyadékot kaptunk. 148,0 mg **B** 160 °C-on és 101,4 kPa nyomáson elgőzölögtetve 35,5 cm³ térfogatot tölt be.

Mi az **A** vegyületszerkezete? (A számításnál a gázokat ideálisnak tételezzük fel.) 14 pont