

Az 1998/99. Tanévi
ORSZÁGOS KÖZÉPISKOLAI TANULMÁNYI VERSENY
első (iskolai) fordulójának
feladatai

KÉMIABÓL
valamennyi gimnáziumi és szakközépiskolai tanuló részére

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 sorrend felel meg a különböző sugárzások áthatoló képességének, azaz annak, hogy pl. milyen vastag ólomréteg kell az árnyékolásához?*

- A) alfa < gamma < béta
- B) alfa < béta < gamma
- C) béta < alfa < gamma
- D) béta < gamma < alfa
- E) gamma < alfa < béta

2. Molekulákat sorolunk fel:



Melyik jellemző nem illik egyik molekulára sem?

- A) lineáris B) oktaéderes C) síknégyzetes
D) tetraéderes E) trigonális piramis

3. *Melyik molekulának nincs dipólusmomentuma?*

- A) HCN B) NH₃ C) SO₂ D) NO₂ E) PF₅

4. *Hogy változnak a következő jellemzők a CCl₄, CBr₄, CI₄ sorban?*

- a: a kovalens kötés erőssége
b: az intermolekuláris kölcsönhatás erőssége

- A) Az **a** nő, **b** csökken.
- B) Mindkettő nő.
- C) Nem egyértelmű a változás.
- D) Mindkettő csökken.
- E) Az **a** csökken, a **b** nő.

5. Egy szilárd, kristályos anyag oldódása erősen endoterm.
*Melyik állítás igaz **biztosan**?*

- A) A kristály rácsenergiája kicsi.
- B) Az oldódás folyamán az oldat hőmérséklete megnövekszik.
- C) Az oldódás során telített oldatot kapunk.
- D) Az anyag jobban oldódik magasabb hőmérsékleten.
- E) A hidratáció során sok hő szabadul fel.

6. *Melyik állítás **NEM IGAZ** ?*

- A) A hőmérséklet növelése növeli az endoterm reakció sebességét.
- B) A hőmérséklet csökkentése növeli az exoterm reakció sebességét.
- C) Nem csak exoterm reakciók mehetnek önként végbe.
- D) Az egyensúlyi állandó függ a hőmérséklettől.
- E) Az egyensúlyi állandó értéke 1-nél nagyobb is lehet.

7. Egy vegyület 45 °C-on forr, tiszta állapotban gyakorlatilag nem vezeti az áramot, bár vizes oldata vezető.

Milyen jellegű lehet a vegyület szilárd halmazállapotban, azaz fagyáspontja, 16 °C alatt?

- A) Ionrácsos kristály.
- B) Atomrácsos kristály.
- C) Fémes kristály.
- D) Molekularácsos kristály.
- E) A fentiek alapján nem lehet megmondani.

8. *Mely adatokra van szükség, hogy egy 5 tömegszázalékos fruktózoldat anyagmennyiség-koncentrációját kiszámítsuk?*

- I. A víz sűrűsége
- II. Az oldat sűrűsége
- III. A fruktóz moláris tömege

A) I. B) II. C) III. D) I: és III. E) II. és III.

9. *Melyik sónak az „oldódása” növekszik meg a legnagyobb mértékben, ha tiszta víz helyett 1 mol/dm³ koncentrációjú HCl oldatban oldjuk fel?*

A) KCl B) BaCO₃ C) Pb(NO₃)₂ D) AgNO₃ E) NiSO₄

10. Na₂SO₄ oldatát csepegtetjük lassan egy olyan oldathoz, amelyben az Ag⁺, Pb²⁺, Ba²⁺ és Sr²⁺ ionok koncentrációja megegyezik.

Melyik csapadék válik le először?

- A) BaSO₄ K_{old}=1,1·10⁻¹⁰
- B) PbSO₄ K_{old}=1,6·10⁻⁸

- C) Ag_2SO_4 $K_{\text{old}}=1,4 \cdot 10^{-5}$
 D) SrSO_4 $K_{\text{old}}=3,2 \cdot 10^{-7}$
 E) Már a négy ion közt is reakciót tapasztalnánk.

11. Cink és sósav reakciójával fejlesztünk hidrogént.

Melyik változtatást **NEM** célszerű választani, ha a hidrogéngáz fejlődésének sebességét (cm^3/sec) akarjuk megnövelni?

- A) Cinkport használunk granulátum helyett.
 B) 2mol/dm^3 HCl oldatot használunk 1mol/dm^3 koncentrációjú oldat helyett.
 C) 20g cinket használunk 10g helyett.
 D) 200cm^3 HCl oldatot használunk 100cm^3 helyett.
 E) Egy-két csepp réz-szulfát-oldatot adunk a rendszerhez.

12. Melyik termékben biztos nincs kalcium-karbonát?

- A) A talaj pH-ját növelő talajjavító adalék.
 B) Gyomorégés elleni készítmény.
 C) Súrolópor.
 D) Vízkeménység elleni adalék.
 E) Táblakréta.

13. Melyik anyagnak a legmagasabb az olvadáspontja?

- A) Szilícium-karbid.
 B) Foszfor-pentaklorid.
 C) Kén.
 D) Foszgén.
 E) Alumínium.

14. Mi történik, ha 1 mol/dm^3 töménységű FeCl_3 -oldatba rézlemez helyezzük?

- A) Nem történik változás.
 B) A Fe^{3+} -ionok elemi vassá oxidálódnak.
 C) Hidrogén fejlődik.
 D) A Fe^{3+} -ionok Fe^{2+} -ionokká redukálódnak.
 E) Kölcsönösen redukálják egymást.

15. A következő állításokat vizsgáljuk:

1. Az aminosavak amfoterek.
2. Minden aminosav vizes oldata semleges kémhatású.
3. 20-féle aminosav van.
4. Az aminosavak a DNS és az RNS fő építőelemei.

Melyik állítás igaz?

- A) Az 1. és a 3. igazak.
 B) Az 1., 3., 4. igazak.
 C) Csak az 1. igaz.

- D) Egyik sem igaz maradéktalanul.
- E) Mind a négy állítás igaz.

16. Azonos koncentrációjú vizes oldatokat hasonlítunk össze.

Melyik sorban van elöl az az anyag, amelyik oldatának nagyobb a pH-ja?

- A) Anilin, piridin.
- B) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, pirimidin.
- C) Ecetsav, $(\text{COOH})\text{COONa}$.
- D) NH_4Cl , $\text{CH}_3\text{COONH}_4$.
- E) Pirimidin, NH_4Cl .

17. *Hány különböző forráspontú termék keletkezhet izoprénből, ha molekulánként egy brómmolekulát addíciónál?*

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

18. *Melyik esetben nincs reakció?*

- A) Ezüsttükör-próba a fruktóz vizes oldatával.
- B) Ezüsttükör-próba a cellobióz vizes oldatával.
- C) but-2-in és Na cseppfolyós ammóniában.
- D) Pirrol és kálium éteres közegben.
- E) Naftalin és bróm katalizátor nélkül.

19. *Melyik állítás **NEM IGAZ**?*

A hangyasav elszínteleníti a brómos vizet, miközben széndioxiddá oxidálódik.

Az 1-hexén brómadaddíciójával kétféle termék keletkezhet.

A gyümölcscukor vizes oldatban állás közben részben átalakulhat szőlőcukorrá.

A metanol a formaldehidhez hasonlóan adja az ezüsttükör próbát, miközben szénsavvá alakul.

A fenolok erősebb savak, mint a nyílt szénláncú alkoholok, ezért a nátrium-hidroxid hidroxidionjainak protont adnak át.

20. *Melyik állítás **HAMIS** az alábbiak közül?*

- A) A pirimidin erősebb bázis, mint a piridin, mert két nitrogénatomon keresztül is meg tudja kötni a hidrogéniont, míg a piridin csak egy nitrogénen.
- B) A pirrol nem bázikus jellegű, mert a nitrogénatom nemkötő elektronpára delokalizálódik.
- C) Az imidazol mind a piridin, mind a pirrol sav-bázis sajátságait mutatja,
- D) ezért amfoter vegyület.
- E) A piridin protonált formája erősebb sav, mint a pirrol, mivel a piridin gyengébb bázis a pirrol káliumsójánál.

- F) A heteroaromás vegyületek gyűrűiben lévő nitrogénatomok, ha egy elektronjukkal vesznek részt a delokalizált rendszerben, általában bázikusak, és ha kettővel, akkor savasak.

II. feladatsor

1. feladat

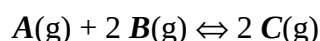
Két fehér szilárd anyagot külön-külön vízben feloldunk. Ekkor egy színtelen és egy világoskék oldat keletkezik. Összeöntve a két oldatot világoskék csapadékot kapunk. A csapadék leszűrve, izzítva megfeketedik. A fekete anyagon — izzó állapotban — egy elemi gázt áramoltatunk át: vöröses anyag válik ki belőle.

- a) *Mi a két szilárd anyag, s mi az elemi gáz?*
b) *Írjuk le a folyamatok egyenleteit!*

6 pont

2. feladat

A és B gáz az alábbi reakcióegyenlet szerint reagál egymással:



Mérési eredmények szerint állandó hőmérsékleten:

- ha **B** koncentrációját változatlanul hagyjuk és **A** koncentrációját 20%-kal növeljük, akkor az átalakulás sebessége 20%-kal nő;
- ha **A** koncentrációját változatlanul hagyjuk és **B** koncentrációját növeljük 20%-kal, akkor az átalakulás sebessége 44%-kal lesz nagyobb.

- a) *Határozzuk meg a kísérleti adatok alapján az átalakulás sebességi egyenletét!*
b) *hányszorosára növekszik a (p_0 nyomás és állandó hőmérséklete tartás közben mért) v_0 reakciósebesség, ha a gázelegy kezdeti nyomását — a tartály térfogatának csökkentésével és a hőmérséklet változatlanul hagyásával — a háromszorosára növeljük!*

7 pont

3. feladat

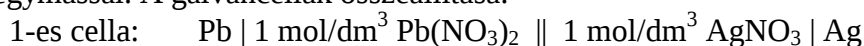
20,0 cm³ metil-alkohol-oldatot savas közegben kálium-dikromát mérőoldattal titrálunk. CO₂ és Cr³⁺-ion keletkezik. A fogyás 25,0 cm³ 0,100 mol/dm³ koncentrációjú mérőoldat.

- a) *Írjuk fel a folyamat reakcióegyenletét!*
b) *Hány g/dm³ töménységű a metil-alkohol-oldat?*

6 pont

4. feladat

Két galvánecellát kapcsolunk össze úgy, hogy a két pozitív sarkot és a két negatív sarkot kötjük össze egymással. A galvánecellák összeállítása:



2-es cella: $\text{Pb} \mid 1 \text{ mol/dm}^3 \text{ Pb(NO}_3)_2 \parallel 1 \text{ mol/dm}^3 \text{ Cu(NO}_3)_2 \mid \text{Cu}$
Feltételezzük, hogy az oldatokat elválasztó diafragma csak az anionokat engedi át.

- a) Mialatt 350 C töltés halad át a cellákon, milyen folyamatok mennek végbe?
b) Mely elektródoknak nő meg a tömege és mennyivel?

A standardpotenciálok: az ezüsté +0,799 V, a rézé +0,345 V, az ólomé -0,126 V.
 $F = 96500 \text{ C/mol}$; $A_r(\text{Ag}) = 107,9$; $A_r(\text{Cu}) = 63,5$; $A_r(\text{Pb}) = 207,2$.

10 pont

5. feladat

A vizet megfelelő arányban tartalmazó etil-alkohol-víz elegy is meggyújtható, és az alkoholtartalom égése során keletkező hővel a víz teljes mennyisége is elpárologhat. Ez történik, ha 10,0 cm³ 50,0 tömegszázalékos etanol-víz elegyet gyújtunk meg. Ekkor 111,6 kJ hő keletkezik.

- a) Számítsuk ki az 50,0 tömegszázalékos etanol-víz elegy sűrűségét!
b) Adjuk meg, hogy 100,0 cm³ 50,0 tömegszázalékos etanol-víz elegy készítéséhez hány cm³ etanolt és hány cm³ vizet kell elegyíteni!

$\rho(\text{etanol}) = 0,789 \text{ g/cm}^3$; $\rho(\text{víz}) = 1,00 \text{ g/cm}^3$
 $Q_k(\text{etanol}) = -277,8 \text{ kJ/mol}$; $Q_k(\text{CO}_2) = -394,0 \text{ kJ/mol}$
 $Q_k(\text{H}_2\text{O,g}) = -242,0 \text{ kJ/mol}$; $Q_k(\text{H}_2\text{O,f}) = -286,0 \text{ kJ/mol}$

11 pont

6. feladat

Magnézium-oxid és nátrium-oxid keverékéből 0,600 g-ot elkeverünk 400 cm³ vízben. (A térfogatváltozás elhanyagolható.) A kapott oldat pH-ja 12,51.

Mekkora térfogatú $0,100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ koncentrációjú sósavval lehet a kiindulási porkeverék 1,00 grammját kloriddá alakítani?

13 pont

7. feladat

Van egy színtelen, szagtalan, szobahőmérsékleten gáz-halmazállapotú szerves anyagunk (**A**), amely 1200 °C-on **B** és **C** anyagra bomlik. Teljes átalakulás esetén a keletkezett termékek össznyomása a kiindulási hőmérsékleten és térfogaton kétszerese a kiindulási **A** anyag nyomásának.

Ha a keletkező **B** vegyületet **D** vegyülettel reagáltatjuk $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HgSO}_4$ katalizátor jelenlétében, egy standard állapotban gáz-halmazállapotú termékhez, **E**-hez jutunk. E a CuO-dal való reakció során **F** vegyületté alakul, elemi réz keletkezése közben.

F jellegzetes szagú, standard állapotban folyékony halmazállapotú vegyület, amely 400 °C-on katalizátor jelenlétében *G*-vé alakul. Ez utóbbi reakció melléktermékei: *G*-vel azonos anyagmennyiségű CO₂, illetve *D*.

A *G* vegyület színtelen, jellegzetes szagú vegyület, standard állapotban folyékony halmazállapotú; poláris és apoláris oldószerekben is jól oldódik.

Írjuk fel az A-G anyagok képletét, valamint a lezajlott kémiai reakciók egyenletét!

11 pont

8. feladat

Egy gázelegy hidrogént, metánt és egy ismeretlen, gáz-halmazállapotú olefint tartalmaz.

Ha a gázelegy 20,0 cm³-ét platinakatalizátorral hozzuk érintkezésbe, akkor annak térfogata — azonos nyomáson mérve — 10 %-kal csökken. A reakció végén nem mutatható ki hidrogén a reakciótérben.

Az így képződött gázelegyhez 60,0 cm³ azonos állapotú oxigéngázt kevertek és a gázelegyet tökéletesen elégették. A reakció lezajlása, a képződött vízgőz lecsapódása után a maradék gáz — az eredeti hőmérsékleten és nyomáson — 39,0 cm³ volt, s ez KOH-os csőben 13,0 cm³-re csökkent.

Adjuk meg az eredeti gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

16 pont