

I. feladatsor

Az első feladatsorban husz kérdés szerepel. Minden kérdés után 5 választ tüntettünk fel, amelyeket A, B, C, D és E betűkkel jelöltünk. Karikázd be a feladatlapon azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli. A megfelelő válasz lehet a kérdésre adott helyes megállapítás, de jelentheti a hibás állítás kiválasztását is. Egy kérdés megadott válaszai között tehát csak egy megfelelő válasz lehet.

1. Az egyik ólomizotóp jele  $^{210}_{82}\text{Pb}$ . Ezen izotópatommal kapcsolatos alábbi állítások közül melyik hibás?

- A Az atom tömegszáma 210
- B Az atom magjában 82 proton van
- C Az atom magjában 82 elektron van
- D Az atom magjában 128 neutron van
- E Az atom rendszáma 82.

1 pont

2. Melyik ábra tünteti fel helyesen az alapállapotú fozzforszén elektroneloszlását?

|   |           |                                   |                                   |                                   |   |
|---|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---|
|   | 1s        | 2s                                | 2p                                | 3s                                | 3p  |
| A | <u>  </u> | <u>  </u>                         | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u> | <u>  </u>                         | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u>                         |
| B | <u>  </u> | <u>  </u>                         | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u> | <u>  </u>                         | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u>                         |
| C | <u>  </u> | <u>  </u>                         | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u> | <u>  </u>                         | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u>                         |
| D | <u>  </u> | <u>  </u>                         | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u> | <u>  </u>                         | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u> |
| E | <u>  </u> | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u> | <u>  </u>                         | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u> | <u>  </u>   <u>  </u>   <u>  </u>                         |

1 pont

3. Melyik molekulában illetve ionban nincs delokalizált  $\pi$ -elektronpár /delokalizált kötés/?

- A  $\text{C}_6\text{H}_6$
- B butadién
- C  $\text{CO}_3^{2-}$
- D  $\text{NH}_4^+$
- E  $\text{NO}_3^-$

1 pont

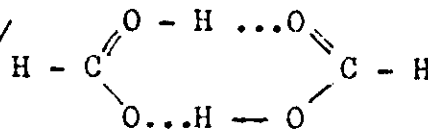
4. Mekkora az O-C-O kötésszög a szén-dioxid molekulájában?

- A  $60^\circ$
- B  $90^\circ$
- C  $109,5^\circ$
- D  $120^\circ$
- E  $180^\circ$

1 pont

5. A hidrogénkötéssel kapcsolatos alábbi állítások közül melyik hibás?

- A A jégben a vízmolekulák tetraéderesen kapcsolódnak egymáshoz hidrogénkötéssel
- B Gőzállapotban a hidrogénfluorid  $H_2F_2$ -molekulát alkot, mert két HF-molekula hidrogénkötéssel egymáshoz kapcsolódik
- C A víz viszonylag igen nagy párolgáshője a vízmolekulák között kialakult hidrogénkötésekkel magyarázható
- D A képlet két hidrogénkötéssel összekapcsolódott /dimerizált/ hangyasav molekula szerkezetét tünteti fel



- E Adott molekulatömegű karbonsav forráspontja a közel kétszer akkora molekulatömegű paraffin szén-hidrogén forráspontjával egyezik meg. Ennek oka a karbonsavak között kialakuló hidrogénkötések.

1 pont

6. A dipólus kölcsönhatásokkal kapcsolatos alábbi állítások közül melyik hibás?

- A A vízmolekulák közötti hidrogénhid kapcsolat dipólus-dipólus kölcsönhatás révén alakul ki.
- B A  $CF_4$  dipólus molekulát képez, mert a szénatom és a fluoratom elektronegativitása között nagy a különbség
- C Két apoláris molekula között is létrejöhet indukált dipólus kölcsönhatás, egymást kölcsönösen dipólussá változtatják
- D Az apoláris jód-molekula dipólussá alakul jodidion indukáló hatására. Így képződik a  $I_3^-$ -ion.

E Az ionvegyületek poláris oldószerekben oldhatók fel. Az ionok és a poláris oldószer, pl. a víz molekulái közt kialakuló ion-dipólus kölcsönhatás segíti elő a kristályrács szétbomlását.

1 pont

7. Az oldáshővel kapcsolatos alábbi állítások közül melyik hibás?

- A Szilárd anyag oldáshője exoterm, ha a hidratációs energia nagyobb mint a rácsenergia
- B Szilárd anyag oldáshője endoterm, ha a hidratációs energia kisebb mint a rácsenergia
- C A  $\text{KNO}_3$  oldáshője  $+ 35,1 \text{ kJ/mol}$ . Ez azt jelenti, hogy a  $\text{K}^+$ - és  $\text{NO}_3^-$ -ion hidratációs energiájának összege nagyobb mint a  $\text{KNO}_3$  rácsenergiája
- D Ha  $\text{NaOH}$ -ot oldunk vízben a víz felmelegszik, ebből következik, hogy a  $\text{NaOH}$  oldáshője negatív
- E Ha sósavat oldunk vízben felmelegedést tapasztalunk, ebből következik, hogy  $\text{H}^+$ - és  $\text{Cl}^-$ -ion hidratációs energiájának összege nagyobb a  $\text{HCl}$ -molekula kötési energiájánál.

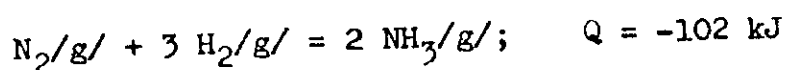
1 pont

8. A Faraday-állandóval kapcsolatos alábbi állítások közül melyik hibás?

- A A 96500 coulomb elektromos mennyiséget Faraday-állandónak nevezük
- B 1 mol egyértékű ion töltése 96500 coulomb
- C Egy darab elektron töltését megkapjuk, ha a Faraday-állandót elosztjuk az Avogadro-állandóval
- D  $\text{KOH}$ -oldat elektrolizisekor a platina anódon  $12,25 \text{ dm}^3$  standard állapotú oxigén válik le 96500 coulomb hatására
- E  $\text{CuSO}_4$ -oldat elektrolizisekor  $2 \cdot 96500$  coulomb hatására 1 mol  $\text{Cu}^{2+}$ -ion semlegesítődik a katódon.

1 pont

9. Az ammóniaszintézis egyensulyra vezető folyamat, reakcióegyenlete és reakcióhője:

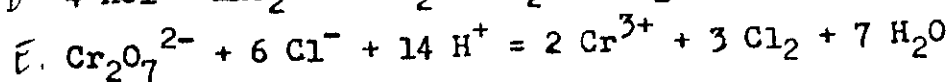
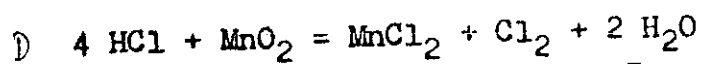
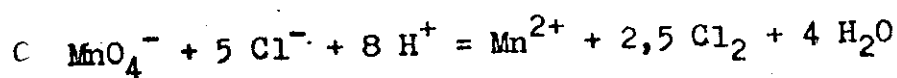
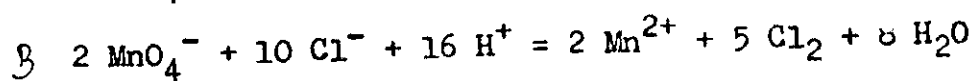
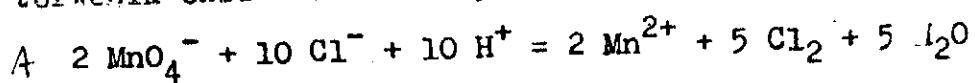


Ezen egyensulyra vonatkozó alábbi állítások közül melyik hibás?

- A Az egyensuly a felső nyíl irányába tolódik, ha a rendszert hűtjük  
 B Az egyensuly a felső nyíl irányába tolódik, ha a nyomást növeljük  
 C Az egyensuly az alsó nyíl irányába tolódik, ha a rendszert hevítjük  
 D Az egyensuly az alsó nyíl irányába tolódik, ha a nyomást csökkentjük  
 E Az egyensuly a felső nyíl irányába tolódik, ha a katalizátort alkalmazzuk

1 pont

10. A halogénelemek előállítását általában halogenidekből történik oxidációval. Melyik reakcióegyenlet hibás?



1 pont

11. Az oxigén körforgásával kapcsolatos alábbi állítások közül melyik hibás?

- A Az élő szervezetek az élet működéséhez szükséges energiát szerves vegyületek oxidációja által termelik, melyhez az oxigént a levegőből veszik fel
- B Az ipari és háztartási tüzelőberendezések nagy mennyiségben fogyasztják a levegő oxigénjét
- C A levegő oxigéntartalma földünkön nagyjából állandó, mert a zöld növények képesek vegyületekből oxigént felszabadítani
- D A növények a Nap sugárzó energiájának hatására képesek oxigént előállítani
- E A növényekben lejátszódó bonyolult folyamatot, melynek során oxigén keletkezik, adszorpció folyamatnak nevezik

1 pont

12. Az alábbi fémek közül az egyik nem tartozik a d-mező, azaz az átmeneti fémek közé. Melyik az?

- A vas
- B ólom
- C cink
- D réz
- E ezüst

1 pont

13. A kénsavval kapcsolatos alábbi állítások közül melyik hibás?

- A A tömény kénsav erősen vízelvonó tulajdonságu
- B A tömény kénsav nagy hőfejlődés közben elegyedik a vízzel
- C Ha tömény kénsavat kell vízzel higitani, mindig a vizet kell óvatosan, vékony sugárban a kénsavba önteni kevergetés közben
- D A tömény kénsav a cukrot elszenesíti
- E A forró tömény kénsav oxidáló tulajdonságu

1 pont

14. A vízkeménységgel kapcsolatos alábbi állítások közül az egyik egy hibát tartalmaz, melyik az?
- A A víz változó keménységét a vízben oldott kalcium- és magnézium-hidrogén-karbonátok okozzák
  - B A víz forralásakor a hidrogén-karbonátok elbomlanak, pl.:  $\text{Ca}/\text{HCO}_3/2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
  - C A víz állandó keménységét a kalcium és a magnézium kloridjai, szulfátjai és karbonátjai okozzák
  - D A szappan kemény vízben nehezen habzik
  - E A kemény vizet ioncserélőkkel is lehet lágyítani

1 pont

15. Melyik gáz illetve gázelegy sűrűsége a legkisebb?

- A  $\text{C}_2\text{H}_6$
- B Ne
- C  $\text{N}_2$
- D 50 tf%  $\text{H}_2$ -t és 50 tf%  $\text{CO}_2$ -ot tartalmazó gázelegy
- E 50 tf% metánt és 50 tf%  $\text{CO}_2$ -ot tartalmazó gázelegy

1 pont

16. Az alábbi reakciómechanizmusok közül egynek a meghatározása helytelen. Melyik az?

- A Az etén vízaddíciója elektrofil addíció
- B Az alkil-halogenidek hidrolízise luggal nukleofil szubsztitúció
- C A benzol brómozása nukleofil szubsztitúció
- D A szénhidrogének halogénezése gyökös szubsztitúció
- E Az olefinek halogénaddíciója elektrofil addíció

1 pont

17. Az eténmolekula tér- és elektronszerkezetével kapcsolatban a következő állítások közül az egyik hibás. Melyik az?
- A Az eténben öt szigma-kötőelektronpár van
  - B A molekulát alkotó atomok nem egy síkban helyezkednek el
  - C A molekulában levő  $\pi$ -molekulapályának csomósíkja van.
  - D A  $\pi$ -kötés gyengébb, mint a szigma-kötés
  - E A 2p-atompályák szimmetriája a  $\pi$ -kötőelektronpár kialakulásakor csökken

1 pont

18. A heterociklusos vegyületekkel kapcsolatban az alábbi állítások közül az egyik hibás. Melyik az?
- A A piridin erősebb bázis az ammóniánál
  - B A benzol kevésbé poláris a piridinnél
  - C A pirimidin gyengébb bázis mint a piridin
  - D A pirrolban a nitrogénatomnak részleges pozitív töltése van
  - E A piridinben a nitrogénatomnak részleges negatív töltése van

1 pont

19. A felsorolt cukrok közül az egyik nem redukál. Melyik az?

- A 2-dezoxi-D-ribóz
- B D-mannóz
- C cellobióz
- D szaharóz
- E maltóz

1 pont

20. Az aminosavakkal kapcsolatos állítások közül az egyik hibás. Melyik az?

- A A prolin és a valin apoláris oldalláncuak
- B A metionin és a szerin semleges oldalláncuak
- C A hisztidin gyengén bázisos
- D A glutaminsav savas aminosav
- E A lizin és a fenilalanin semleges aminosavak

1 pont

összesen: 20 pont



### 1. feladat (közös)

80 cm<sup>3</sup> 14-es pH-jú nátrium-hidroxid-oldatot 20 cm<sup>3</sup> kénsavoldat közömbösít. Az így nyert oldat teljes mennyiségéhez a következő anyagokat adjuk:

- Hozzáöntünk 200 cm<sup>3</sup> desztillált vizet.
- A desztillált vízzel felhígított oldat teljes mennyiségéhez hozzáadunk 100 cm<sup>3</sup> nátrium-hidroxid-oldatot, amelynek a töménysége megegyezik a kiindulási NaOH-oldat töménységével.
- A fenti oldat teljes mennyiségéhez 100 cm<sup>3</sup> kénsavoldatot adunk. Ennek töménysége egyenlő a kiindulási H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldat töménységével.

Kérdés: Mekkora lesz az oldat pH-ja az a), b) és c) esetben?

(A kénsavnak és a belőle átmenetileg képződő hidrogén-szulfát-ionoknak hidrogén- és szulfátionokra való disszociációját teljesnek tekinthetjük.)

### 2. feladat (közös)

Határozza meg az alumínium-karbid, Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub> (sz) képződéshőjét az alábbi termokémiai egyenletekből:

- Al<sub>4</sub>C<sub>3</sub>(sz) + 12 H<sub>2</sub>O(f) = 4 Al(OH)<sub>3</sub>(sz) + 3CH<sub>4</sub>(g)      Q<sub>1</sub> = -1691,3 kJ
- H<sub>2</sub>(g) + 1/2 O<sub>2</sub>(g) = H<sub>2</sub>O(f)      Q<sub>2</sub> = -286,0 kJ
- C(sz) + O<sub>2</sub>(g) = CO<sub>2</sub>(g)      Q<sub>3</sub> = -393,8 kJ
- CH<sub>4</sub>(g) + 2 O<sub>2</sub>(g) = CO<sub>2</sub>(g) + 2 H<sub>2</sub>O(f)      Q<sub>4</sub> = -890,9 kJ
- Al(sz) + 1,5 O<sub>2</sub>(g) + 1,5 H<sub>2</sub>(g) = Al(OH)<sub>3</sub>(sz)      Q<sub>5</sub> = -1273,6 kJ

### 3. feladat (közös)

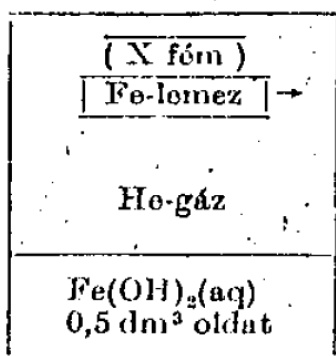
Az ábrán látható 10<sup>-3</sup>m<sup>3</sup> űrtartalmú, vastag falú, teljesen zárt rendszerben 0,5 dm<sup>3</sup> fenoltalein-indikátortól halvány rózsaszínű, telített Fe(OH)<sub>2</sub>-oldat van. Az oldat feletti 0,5 dm<sup>3</sup> teret standardállapotú héliumgáz tölti ki. Kívülről kezelhető szerkezettel (mágnessel olmozdítható vaslemez) 0,799 g fémot (x) ejtünk az oldatba. Az x fém az s mező fémei közé tartozik. A fém és az oldat között reakció játszódik le. Amikor a rendszer lehűl a kezdeti hőmérsékletre, a gáztér nyomása 50,65 kPa-lal nagyobb a kezdeti standardállapothoz képest.

A számításnál a képződött gázfázisú anyagnak az oldatban való oldhatóságát, valamint az x fém és a vaslemez térfogatát elhanyagoljuk.

A fenti adatok alapján válaszoljunk a következő kérdésekre:

mágnes →

a) Melyik fém vett részt a folyamatban?



b) Hogyan változott meg az indikátor (az oldat) színe?

c) Milyen jelenségeket figyelhetnénk meg és hogyan változna a nyomás, ha a He-gáz helyett levegőt alkalmaznánk?

$$R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

### 4. feladat (közös)

Hogyan készíthető 2-metil-propanálból tercier-butilalkohol?

Írjuk fel a reakcióegyenleteket!

5. feladat (általános tantervű)

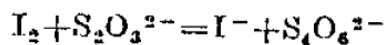
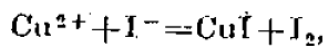
Dietil-éter gőzét oxigénnel elegyítjük zárt edényben, majd elektromos szikrával meggyújtjuk. A reakció után a rendszerben (amely vizgőzt is tartalmaz) lévő maradék oxigén térfogatszázalékos koncentrációja (mól%-a) egyharmada annak, ami az eredeti éter-oxigén elegyben volt.

Mi a kiindulási (a) elegy és az égéstermék (b) térfogatszázalékos (mól%-os) összetétele?

6. feladat (általános tantervű)

500 cm<sup>3</sup> térfogatú, 7 tömeg %-os ( $d=1,073$  g/cm<sup>3</sup>) CuSO<sub>4</sub>-oldatra van szükségünk. Az oldat elkészítéséhez szeretnénk felhasználni egy már meglévő réz-szulfát oldatot. Ezért meg kell határoznunk az oldat töménységét, amelyet a következőképpen végzünk el: Az oldat 20 cm<sup>3</sup>-éhez KI-t adunk feleslegben, aminek hatására a réz(I)-jodid csapadék mellett jód is keletkezik. A jódot 0,2 mólos Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldattal mérjük, s a titrálás során 12,74 cm<sup>3</sup> 0,2 mólos Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldat fogy. Számítsuk ki, hogy hány tömeg %-os a réz-szulfát-oldat (az oldat sűrűsége: 1,019 g/cm<sup>3</sup>) és hány gramm kristályos réz-szulfátot (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) kell feloldani benne, hogy 500 cm<sup>3</sup> 7 tömeg %-os oldathoz jussunk!

A megoldáshoz használjuk az alábbi, kiegészítendő egyenleteket:



7. feladat (általános tantervű)

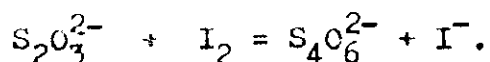
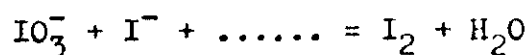
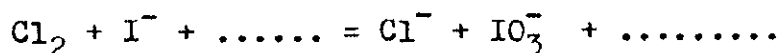
Ismeretlen szerkezetű szénhidrogén 16,2 grammját 500 cm<sup>3</sup> 0,500 g/cm<sup>3</sup> töménységű szén-tetrakloridos brómoldatba vezetjük. (Az oldószernek a feladat szempontjából nincs jelentősége.)

A szénhidrogén brómot addicionál s ennek következtében az oldat brómkoncentrációja 0,308 g/cm<sup>3</sup>-re esik. Mi a szénhidrogén összegképlete? Írjuk fel a lehetséges összes izomer szerkezeti képletét? (Br: 80).

5. feladat

Egy sárgásfehér színű vízben jól oldódó só képletének meghatározásához 1 grammjából 100 cm<sup>3</sup> oldatot készítenek. Az így kapott törzsoldatból kivesszünk 25 cm<sup>3</sup>-t és klórgázt vezetnek át rajta. Klór hatására az oldat előbb megbarnul, majd elszíntelenedik. Ezután az oldatból kiforralják a klórfelesleget. Lehűtés után szilárd kálium-jodidot adnak hozzá feleslegben és a kiváló jódot 0,5 mol/dm<sup>3</sup> töménységű Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldattal mérjük. A fogyott Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldat: 18,8 cm<sup>3</sup>. Határozz meg a kiindulási vegyület képletét!

Használj a számításhoz a következő kiegészítendő egyenleteket:



12 pont

6. feladat

20,0 cm<sup>3</sup> 0,166 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-oldatot, 20,0 cm<sup>3</sup> 0,600 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaCl-oldatot és 20,0 cm<sup>3</sup> desztillált vizet elegyítünk. PbCl<sub>2</sub>-csapadék válik le. Kb. 30 másodpercig rázogattuk a csapadékos folyadékot 25 °C-on, hogy az oldhatósági egyensúly beálljon. Ezután üvegszűrőn leszűrjük a csapadékot. A szűréskor bekövetkező oldatvesztés, illetve térfogatcsökkenés elhanyagolható, tehát a szűrlet is 60 cm<sup>3</sup> térfogatu. Kipipettáz a szűrletből 20,0 cm<sup>3</sup>-t és megtitráljuk 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú AgNO<sub>3</sub>-oldattal, a fogyás 18,84 cm<sup>3</sup>.

/Az  $\text{Ag}^+$ -ion a  $\text{Cl}^-$ -ion koncentrációját méri./  
Mekkora a  $\text{PbCl}_2$  oldhatósági szorzata  $25^\circ\text{C}$ -on?

12 pont

7. feladat

Egy  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  összegképletű vegyület oxidációval ketonná alakul, vízelvonás hatására pedig olefin képződik belőle. A kapott olefin erélyes oxidációjával egy keton és egy karbon-sav elegye képződik.  
Írjuk fel a reakcióegyenleteket és állapítsuk meg a kérdéses vegyület nevét.

12 pont

Összesen: 80 pont

Az I. és II. Feladatsor Összesen: 100 pont.