

## I. FELADATSOR

- Melyik az az elem, amelynek csak egy természetes izotópja van?*
  - Na
  - Mg
  - P
  - Si
  - Cl
- Melyik vegyület molekulájában van az összes atom egy síkban?*
  - Pentén;
  - 2-butén;
  - 1,3- butadién;
  - 2,4-hexén;
  - Toluol
- Vizes oldatban mitől függ a  $[\text{H}_2\text{CO}_3]/[\text{CO}_2]$  arány?*
  - Csak a hőmérséklettől.
  - Csak a nyomástól.
  - A hőmérséklettől és a nyomástól.
  - A hőmérséklettől és a pH-tól.
  - A nyomástól és a pH-tól.
- Melyik sósavoldat tartalmazza a legtöbb oldott anyagot?*
  - $200 \text{ cm}^3$   $3 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú
  - $300 \text{ cm}^3$   $120 \text{ g/dm}^3$  koncentrációjú
  - 60 g 36,5 tömeg %-os
  - 250 g 10 mól %-os
  - $150 \text{ cm}^3$ , 22 tömeg %-os,  $1,11 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű
- Az alábbi elemek közül melyik az, amelyiknek a legkisebb tömege alkot 16 g oxigénnel maradéktalanul vegyületet?*
  - Ca
  - Al
  - Mg
  - Cu
  - Si

6.  $100\text{ cm}^3$   $0,05\text{ mol/dm}^3$  kénsavoldatba két elektród merül.  
*Különböző oldatokat hozzákeverve, melyik esetben lesz a kapott oldat elektromos ellenállása a legnagyobb?*

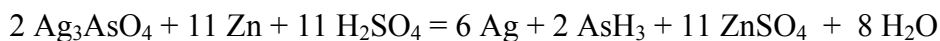
- A)  $100\text{ cm}^3$   $0,05\text{ mol/dm}^3$   $\text{Ba(OH)}_2$  oldat
- B)  $100\text{ cm}^3$   $0,1\text{ mol/dm}^3$   $\text{Ba(OH)}_2$  oldat
- C)  $100\text{ cm}^3$   $0,05\text{ mol/dm}^3$   $\text{NaOH}$  oldat
- D)  $100\text{ cm}^3$   $0,1\text{ mol/dm}^3$   $\text{NaOH}$  oldat
- E)  $100\text{ cm}^3$   $0,1\text{ mol/dm}^3$   $\text{NH}_3$  oldat

7. *Az alábbi folyamatban melyik anyag viselkedik oxidálószerként?*



- A) A  $\text{NaNO}_3$  és a  $\text{NaOH}$
- B) Csak a  $\text{NaNO}_3$
- C) A  $\text{Zn}$  és a  $\text{NaOH}$
- D) A  $\text{NaOH}$  és a  $\text{H}_2\text{O}$
- E) egyik sem

8. *Mely atomok oxidációs száma változott meg az alábbi reakció során?*



- A) As, H, Zn
- B) Ag, Zn, O
- C) As, Ag, Zn, H
- D) Zn, H, Ag
- E) Ag, As, H

9. Egy ismeretlen minta térfogatosságot vizsgáló analízisét egy tapasztalatlan egyénre bízták. A térfogatmérés során a folyadékfelület (meniszkusz) vízszintes része helyett annak legmagasabb pontját állította a mérőedény jelöléséhez.

*Melyik részfolyamatban okozhatta ezzel a legnagyobb hibát a végeredményben?*

- A) Az ismeretlenből mérőlombikban törzsoldatot készített.
- B) A törzsoldatból kétjelű pipettával azonos térfogatú mintákat vett.
- C) A mintákat mérőhengerrel kimért azonos mennyiségű kénsavoldattal megsavanyította.
- D) A mintákat bürettából csepegtetett mérőoldattal megtitrálta.
- E) Ha mindig ugyanazt csinálta, nem feltétlen okozott hibát tévedésével.

10. *Melyik reakcióban **nem** keletkezik hidrogéngáz?*

- A) metán és vízgőz reakciója  $1000\text{ }^\circ\text{C}$ -on
- B) kalcium és víz reakciója
- C) metán hőbontása
- D) vas és sósav reakciója
- E) réz és kénsav reakciója

11. Az alábbi folyamatok közül melyekben keletkezik szagtalan gáz?

- 1/ Tömény kénsav és hangyasav reakciója
- 2/ Ezüst és salétromsav reakciója
- 3/ Sósav és mészkő reakciója
- 4/ Réz és kénsav reakciója
- 5/ Nátrium-hidroxid-oldat és cink reakciója

- A) 3., 4. és 5. reakcióban
- B) 1., 3. és 5. reakcióban
- C) 2., 4. és 5. reakcióban
- D) 1., 3. és 4. reakcióban
- E) 2., 3. és 5. reakcióban

12. Melyik nitrogén-oxid vízben való oldódásakor keletkezik csak salétromsav?

- A) NO
- B) NO<sub>2</sub>
- C) N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
- D) N<sub>2</sub>O
- E) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

13. Melyik elem oxidja a legalacsonyabb olvadáspontú?

- A) Na
- B) Mg
- C) Al
- D) Si
- E) P

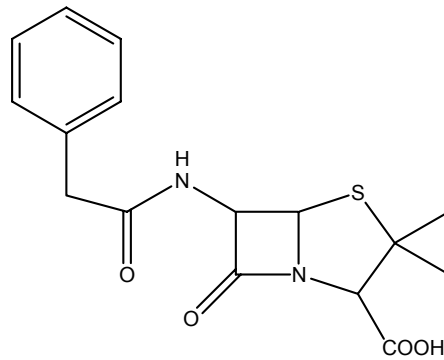
14. Az alábbi anyagok közül melyik oldódik legjobban benzolban?

- A) nátrium-klorid
- B) hidrogén-klorid
- C) ammónia
- D) jód
- E) vas(II)-szulfid

15. Hány  $\sigma$ - és hány  $\pi$ -pálya van betöltve a benzol molekulájában?

- A) 6 ill.; 1,
- B) 6 ill. 2;
- C) 6 ill. 3;
- D) 12 ill. 1;
- E) 12 ill. 3.

16. Az penicillin-G molekula szerkezetét az ábra mutatja.  
*A penicillinre vonatkozó állítások közül melyik lehet téves?*



- A) Híg NaOH oldatban só képez és oldódik.
- B) A négyes gyűrűben található nitrogénatom bázisos viselkedést mutat.
- C) Savval főzve elbomlik.
- D) Molekulájában három kiralitáscentrum található.
- E) Összegképlete  $C_{16}H_{18}O_4N_2S$ .

## II. FELADATSOR

### 1. feladat

1 mol kristályos nátrium-karbonátot feloldunk 714 g vízben. Az oldás eredményeként 10,6 tömegszázalékos oldatot kapunk.

- Számítással határozza meg, hogy hány mól vízzel kristályosodik a felhasznált nátrium-karbonát!*
- Hány gramm vízmentes nátrium-karbonátot kell még feloldanunk a fenti oldatban ahhoz, hogy ezen a hőmérsékleten telített oldatot kapjunk?*
- Hány gramm kristályos nátrium-karbonátot kell még feloldanunk a fenti oldatban ahhoz, hogy ezen a hőmérsékleten telített oldatot kapjunk?*

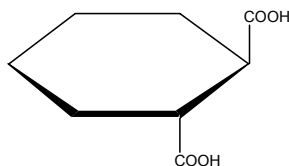
100 g víz 30 g vízmentes nátrium-karbonátot old.

**8 pont**

### 2. feladat

A ciklohexán többszörösen szubsztituált származékai között számosnak több sztereoizomerje is létezik. Minthogy a gyűrű különféle konformációi (szék és kád szerkezetek) többnyire könnyen egymásba alakulnak, elég nehéz két szerkezetről megállapítani, hogy milyen viszonyban állnak egymással.

Szerencsére két szerkezetről úgy is meg lehet állapítani, hogy megegyeznek-e, hogy nem foglalkozunk a pontos térszerkezetekkel, hanem a gyűrűt síkalkatúnak képzeljük.



*Próbálja meg megkeresni az összes lehetséges ciklohexán-dikarbonsav szerkezetét!*

- Hány konstitúciós izomer képzelhető el?*
- Hány sztereoizomerje van egy-egy szerkezetnek?  
Az ábrán mutatott jelöléshez hasonlóan rajzoljon fel minden **eltérő** térszerkezetet! Jelölje meg az enantiomer párokat!*

**12 pont**

### **3. feladat**

1932 őszén Szent-Györgyi Albert és munkatársai Szegeden próbáltak nagy mennyiségű aszkorbinsavat elkülöníteni. Az általuk korábban kis mennyiségben a mellékvesékben talált anyag nagyon erős redukáló hatást mutatott. A bőségesen rendelkezésükre álló paprika leve szintén erőteljesen redukált,  $1,0 \text{ cm}^3$  paprikalé  $2,4 \text{ cm}^3$   $0,020 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú jóddoldatot színtelenített el.

A paprikalé redukáló tulajdonságáért a C-vitaminnak sejtett aszkorbinsavat tartották felelősnek, amit a következő módon különítettek el:

50 kg paprikát ledaráltak, közel 2 kg bárium-sót adtak hozzá, és a szilárd anyagokat elkülönítették, így 40 liter aktív paprikalevet kaptak. Ólom-acetát oldatot adagolva levált többek között az aszkorbinsav oldhatatlan ólomsója. A csapadékot kiszűrték, és 25%-os kénsavban oldották. 8 liter oldatot kaptak, amivel megismételték az eljárást (bárium-só adagolás, szűrés, ólomsó adagolás, szűrés, oldás). A végeredmény 1,5 liter oldat volt, ami méréseik szerint a kiindulási összes redukáló anyag felét tartalmazta. Ezt óvatosan bepárolva töményítették, majd szerves oldószerek segítségével kicsapták a szilárd aszkorbinsavat, amit többszöri kristályosítással tisztítottak. Végül 13,0 g anyagot nyertek, ami állatkísérletekben hatékony skorbutellenes anyagnak bizonyult. Moláris tömege  $176 \text{ g/mol}$  volt, ami szintén megfelelt az aszkorbinsav korábban megállapított  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  összegképletének. Az aszkorbinsav jóddal mutatott reakciójában a  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6$  képletű dehidro-aszkorbinsav keletkezik.

A paprikaszezonban összesen 450 g C-vitamint sikerült előállítaniuk, ami rövidesen lehetővé tette, hogy az aszkorbinsav szerkezetét meghatározzák.

Tételezzük fel, hogy a teljes redukáló hatásért az aszkorbinsav felelős.

- a) *Hány  $\text{g/dm}^3$  volt a koncentrációja a paprikalében?*
- b) *Hány  $\text{cm}^3$  jóddoldatot fogyasztott a 1,5 liter tömény oldat  $1 \text{ cm}^3$ -e?*
- c) *Az összes aszkorbinsav hányadrészét nyerték ki?*
- d) *Mennyi paprikát kellett feldolgozniuk?*

**10 pont**

### **4. feladat**

Zárt tartályban lévő ismeretlen telítetlen szénhidrogén és oxigén elegyének a nyomása  $27^\circ\text{C}$ -on  $2,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Az elegyet elektromos szikrával felrobbantjuk. A gázelegy hőmérséklete ekkor  $327^\circ\text{C}$ , nyomása  $5,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ . Amikor ismét  $27^\circ\text{C}$ -ra hűl le, az oxigént is tartalmazó gázelegy nyomása  $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

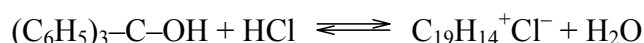
*Mi a szénhidrogén, és mi volt a gázelegy összetétele?*

**10 pont**

## 5. feladat

A festékek egy érdekes családját alkotják a trifenil-metán színezékek. Ebben a feladatban e vegyületek néhány sajátosságát ismerjük meg.

Ha szén-tetraklorid és benzol elegyéhez alumínium-kloridot adunk mint katalizátort, az elegy magától forrásba jön, élénk gázfejlődést tapasztalunk, és trifenil-klórmetán képződik. E vegyület színtelen, de a jelenlévő  $\text{AlCl}_3$ -dal vörös színű komplexet képez. Benzol helyett más aromás vegyületet használva a komplex színe más és más (naftalinnal kék, antracénnal zöld). Trifenil-klórmetánt vízzel főzve trifenil-metanolt kapunk, mely vegyület sav hatására vízvesztéssel az alábbiak szerint reagál:



Míg a trifenil-metanol színtelen vegyület, a  $\text{C}_{19}\text{H}_{14}\text{Cl}$  vegyület narancsvörös. Ha a fenil-csoportokon különféle szubsztituensek találhatók, a származékok a szivárvány összes színét felvehetik (ld. táblázat). E szubsztituált trifenil-metanolból vízvesztéssel keletkező élénk színű vegyületeket nevezzük trifenil-metán-színezékeknek (és az e feladat megoldói által használt tinta is alighanem ilyen festéket tartalmaz).

festék	szubsztituensek	szín
malachitzöld	2 x <i>para</i> -( $\text{CH}_3$ ) <sub>2</sub> N-	zöld
fluxin	3 x <i>para</i> -NH <sub>2</sub> -, 1 x <i>meta</i> -CH <sub>3</sub> -	vörös
anilinkék	3 x <i>para</i> -C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -NH-	kék
kristályibolya	3 x <i>para</i> -( $\text{CH}_3$ ) <sub>2</sub> N-	lila
aurin	3 x <i>para</i> -OH-	sárga

- Írja fel a trifenil-klórmetán képződésének egyenletét!
- Milyen gáz fejlődik e reakció során? Hogy mutatná ki?
- Írja fel a trifenil-klórmetán vizes hidrolízisének egyenletét!
- A  $\text{C}_{19}\text{H}_{14}\text{Cl}$  narancsvörös színű vizes oldatához NaOH-oldatot adunk. Az oldat elszíntelenedik, és csapadékkiválást tapasztalunk.  
Magyarázza meg a jelenséget! Miért nem oldódik a keletkezett termék vízben?
- A trifenil-metanolból készült színezék vizes oldatához benzoosavat adunk. Élénk vörös színű csapadék keletkezik.  
Mi ez a csapadék?
- Szövetek a trifenil-metán színezékekkel általában nem festhetőek közvetlenül, mert a festék az első mosás során újra feloldódna. Ha azonban a szövetet először szerves savakkal (a gyakorlatban csersavat használnak) impregnálják, majd ezután festik, a színezés már stabil lesz.  
Magyarázza meg, hogy miért!
- Írja fel a  $\text{C}_{19}\text{H}_{14}^+\text{Cl}^-$  festék szerkezeti képletét! Miért színes ez a vegyület, és miért színtelen a trifenil-metanol?

13 pont

## **6. feladat**

A minőségi analitikában gyakran használ reagens az ammónium-szulfid.  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  reagenst úgy készítünk, hogy kb.  $4\text{--}5 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú ammónia oldatba kénhidrogén gázt vezetünk, majd bizonyos mennyiségű vizet adunk hozzá. Az így elkészült oldat a legritkább esetben tökéletes  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ -oldat, általában vagy ammóniát tartalmaz feleslegben, vagy ha „túladagoltuk” a kénhidrogént, akkor az ammónium-szulfid egy része ammónium-hidrogénszulfiddá alakul.

a) A reagens oldat  $10,00 \text{ cm}^3$ -ét  $1,000 \text{ dm}^3$ -re hígítjuk. Az így keletkezett oldatot, melyet az analízishez felhasználunk törzsoldatnak nevezzük.

A törzsoldat  $10,00 \text{ cm}^3$ -ét desztilláló lombikba mérjük, térfogatát kiegészítjük  $50,00 \text{ cm}^3$ -re. A szedő lombikba (ahova a desztilláció terméke jut)  $25,00 \text{ cm}^3$   $0,1 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú kadmium-nitrát-oldatot teszünk. A desztilláló lombikba  $20,00 \text{ cm}^3$   $0,02498 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú kénsavoldatot juttatunk, majd az oldat kb. felét ledesztilláljuk. (A szedő lombikban sárga  $\text{CdS}$  csapadék válik ki.)

b) A desztilláló lombik tartalmát gondosan titrálólombikba mossuk át, és metilvörös indikátor mellett  $0,05002 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{NaOH}$ -oldattal titráljuk. A fogyás  $10,97 \text{ cm}^3$ .

c) A szedő lombikba brómos vizet adunk ( a csapadék feloldódik), majd az el nem reagált brómot gondosan kiforraljuk. Az elemi bróm a kéntartalmú anionokat szulfáttá oxidálja. A szedő lombikban lejátszódó kémiai folyamatokban keletkezett oxónium-ionokkal  $14,01 \text{ cm}^3$   $0,1012 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{NaOH}$ -oldat reagál.

*A fenti analízisek értelmezése alapján számítsa ki az ammónium-szulfid reagens oldat összetételét, illetve koncentrációját!*

**15 pont**

## **7. feladat**

Glicint vízben oldva az oldott anyag savként és bázisként is képes viselkedni. A megfelelő saválló, illetve bázisálló  $1,7 \cdot 10^{-10}$  és  $2,3 \cdot 10^{-12}$ . A protonálódási egyensúlyokban különböző töltésű részecskék keletkeznek.

a) *Írja fel a  $+1$ ,  $0$ ,  $-1$  töltésű részecske szerkezetét!*

b) *Mekkora lesz egy aminosav átlagos töltése, ha az oldat pH-ját  $2,0$ -re, illetve  $10,0$ -re állítjuk?*

c) *Mekkora pH-n lesz egy aminosav átlagos töltése éppen  $0$ ?*

**16 pont**