

UTTAGNING TILL KEMIOLYMPIADEN 2013

TEORETISKT PROV nr 1

Provdatum: torsdagen den 15 november

Provtid: 120 minuter

Hjälpmedel: Räknare, tabell- och formelsamling.

Redovisning görs på svarsblanketten som du hittar i slutet av provet. **Max 40 p**

Du skall redovisa några av uppgifterna fullständigt. Korrekt löst uppgift ger 2 p om inget annat anges.

Läkemedel

1. Det finns många preparat som kan neutralisera magsyra som produceras i magsäcken. Magsyran innehåller huvudsakligen saltsyra. Vilken är den kemiska formeln för saltsyra?

a) HNO_3 b) H_2SO_4 c) CH_3COOH d) HCl e) HClO_4 **(1p)**

2. Novaluzid är ett läkemedel som används för att neutralisera sura uppstötningar. Tre av ämnena i Novaluzid är syraneutraliserande: aluminiumhydroxid, magnesiumhydroxid samt magnesiumkarbonat.

Skriv reaktionsformler för respektive reaktion, då hydroxiderna och karbonaten neutraliseras av saltsyran. **(4p)**

Fullborda reaktionsformlerna på svarsblanketten.

Aluminiumhydroxid + saltsyra

Magnesiumhydroxid + saltsyra

Magnesiumkarbonat + saltsyra

3. En lösning av Novaluzid innehåller 1,4 mg etanol/ml. Beräkna etanol koncentrationen i mol/dm^3 .

a) 0,030 b) 0,14 c) 0,28 d) 0,046 e) 0,071

4. pH värdet i magen kan variera mellan 1,5 till 2,5. Vilken koncentration saltsyra motsvarar pH 1,5?

a) $0,032 \text{ mol/dm}^3$ b) 32 mol/dm^3 c) $0,18 \text{ mol/dm}^3$

d) $0,015 \text{ mol/dm}^3$ e) $0,25 \text{ mol/dm}^3$



På bipacksedeln för Novaluzid kan man läsa följande:

De aktiva substanserna är aluminiumhydroxid motsvarande 58,8 mg aluminium, samt magnesiumhydroxid och magnesiumkarbonat motsvarande 24,1 mg magnesium per ml.

Några övriga innehållsämnen är bl.a pepparmintessens huvudsakligen mentol (smakämne), etanol 1,4 mg/ml, vatten. 1 ml vätska innehåller $0,990 \cdot 10^{-3}$ mol av magnesiumhydroxid och magnesiumkarbonat (tillsammans) samt $2,180 \cdot 10^{-3}$ mol aluminiumhydroxid.

5. En person antas ha $2,00 \text{ dm}^3$ saltsyra (magsaft) i magsäcken vars pH är alldeles för lågt, $\text{pH} = 1,00$. Därför dricker personen $15,0 \text{ cm}^3$ (1 msk) Novaluzidlösning för att ta bort lite av saltsyraöverskottet. Vilket pH värde får man då i magen?

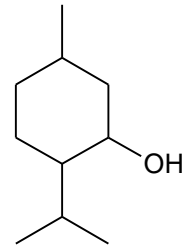
Redovisa dina beräkningar på svarsblanketten.

(4p)

6. Mentol ser du nedan till höger. Vilken organisk ämnesklass tillhör mentol?

(1p)

- a) ester b) eter c) alkohol d) aldehyd e) aromat



7. Vilken molekylformel har mentol?

- a) $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$ b) $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}$ c) $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}$ d) $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}$ e) $\text{C}_{10}\text{H}_{24}\text{O}$

8. Hur många optiska isomerer kan förekomma i mentol?

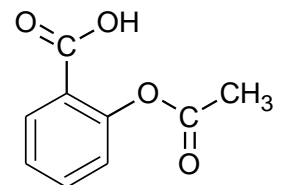
- a) 2 b) 3 c) 4 d) 8 e) 9

9. Malört innehåller bland annat ämnet isoniazid som har använts både mot tuberkulos och mot depression. Vid massanalys fann man att isoniazid innehåller 11,7 % syre, 30,7 % kväve, 52,6 % kol och resten väte. Ange isoniazids molekylformel.

- a) $\text{C}_7\text{H}_6\text{N}_4\text{O}$ b) $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}_3\text{O}$ c) $\text{C}_5\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_2$ d) $\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_2$ e) $\text{C}_{5,3}\text{H}_5\text{N}_{3,0}\text{O}_{1,2}$



10. Förr i tiden använde man te gjort på små mängder älggräs mot åkommor som förkylning och feber, eller om man hade svårt att sova. Älggräs innehåller flavonider (ex. B-vitamin) och salicylater. Acetylsalicylsyra (se figur till höger) är en salicylat som används som febernedsättande substans i aspirin. Vilka **två** funktionella grupper finns i acetylsalicylsyra?

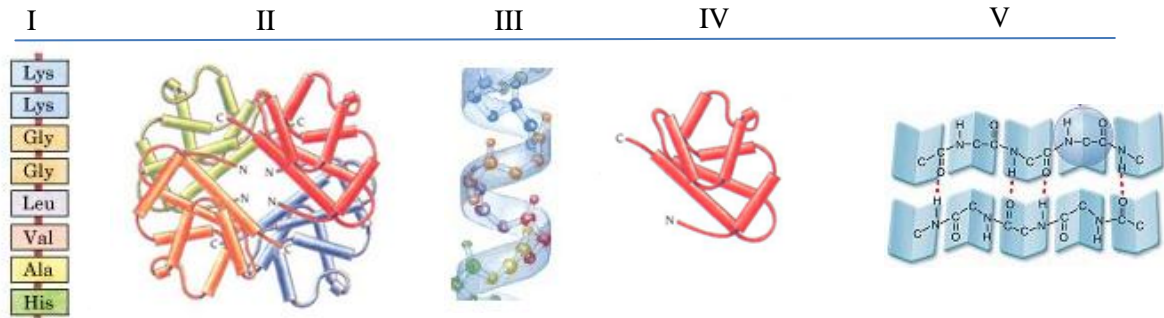


- a) ester b) eter c) aldehyd d) amin e) karboxylsyra

11. När man smälter $0,42 \text{ mol}$ acetylsalicylsyrakristaller får man 54 ml vätska. Bestäm den smälta acetylsalicylsyrans densitet? **Endast svar.** Ange svaret i g/cm^3 .

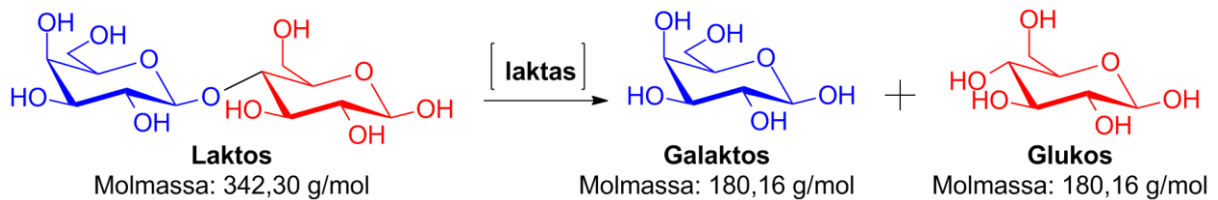
Biokemi

12. I kroppen har vi många enzymer som hjälper till att bryta ner läkemedlen som vi fått i oss. Exempelvis har rökare extra mycket av ett enzym som bryter ner läkemedel verksamma mot obstruktiv lungsjukdom, vilket leder till en minskad effekt av läkemedlen. De flesta läkemedlen bryts dock ner som de ska *efter att* de har påverkat kroppen. Enzymer är ett slags protein. **Para ihop respektive bild med orden a-e nedan.**



- a) beta flak b) alfahelix c) aminosyrasekvensen d) tertiärstruktur e) kvartärstruktur

13. Laktos är ett naturligt förekommande ämne i mjölk och läkemedel. Numera kan man finna en uppsjö av laktosfria produkter i kyldiskarna i matvarubutikerna. Ett sätt att tillverka laktosfri mjölk är att tillsätta enzymet laktas varvid laktosen i mjölken spjälkas till glukos och galaktos.



Vilken ämnesklass hör laktos till?

- a) proteiner b) fetter c) meteoriter d) mineraler e) kolhydrater

14. Vanlig mellanmjölk innehåller 4,9 g laktos per 100 g mjölk. Vilken massa glukos bildas då laktosen i 1,0 liter mellanmjölk spjälkas? Densiteten på mjölk är $1,0 \text{ g/cm}^3$.

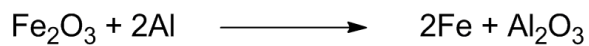
- a) 95,1 g b) 73 g c) 52 g d) 26 g e) 13 g



15. En buffert beredd genom att blanda 200 cm^3 , $0,05 \text{ mol/dm}^3$ mjölksyra med 200 cm^3 , $0,15 \text{ mol/dm}^3$ natriumlaktat, mjölksyrans salt. För mjölksyra gäller vid rådande temperatur att $K_a = 8,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$. Beräkna pH i en sådan blandning. Endast svar krävs. Svara med två decimaler.

Metallframställning

16. Termitreaktionen är en av de allra varmaste reaktionerna man känner till. Förr i tiden användes termitreaktionen bl.a. för att svetsa järnvägsspår. Reaktionen sker då en finfördelad blandning av aluminium och järnoxid antänds.



Vilket oxidationstal har järn i Fe_2O_3 ?

- a) +III b) +II c) 0 d) -III e) +I
17. Reaktionen frigör enormt mycket värme. Vad kallas en sådan reaktion?
- a) endemisk b) empirisk c) endoterm d) fusion e) exoterm
18. Hur mycket metalliskt järn bildas då en termitblandning bestående av 50,0 g järnoxid och 15,0 g aluminium antänds? Svara med en decimal. **Redovisa dina beräkningar på svarsblanketten (4p)**

Svarsblankett Namn _____ Klass _____
 Kemiolympiaden teoretiskt prov nr 1

Torsdagen den 15 november 2012

På alternativfrågorna ges antingen 0 eller 2 poäng (utom uppgift 1 och 6 som ger 1p). Endast helt korrekt svar gäller.

	Svarsblankett					
1	a	b	c	d	e	1p
2	a) _____ aluminiumhydroxid + saltsyra → b) _____ magnesiumhydroxid + saltsyra → c) _____ magnesiumkarbonat + saltsyra →					4p 2p för en helt korrekt formel 1p/övrig korrekt formel
3	a	b	c	d	e	2p
4	a	b	c	d	e	2p
5						4p
6	a	b	c	d	e	1p
7	a	b	c	d	e	2p
8	a	b	c	d	e	2p
9	a	b	c	d	e	2p

10	a b c d e	2p
11		2p
12	I=___ II=___ III=___ IV=___ V=___	2p
13	a b c d e	2p
14	a b c d e	2p
15		2p
16	a b c d e	2p
17	a b c d e	2p
18		4p

Rättningsmall
Kemiolympiaden teoretiskt prov nr 1

Torsdagen den 15 november 2012

På alternativfrågorna ges antingen 0 eller 2 poäng (utom uppgift 1 och 6 som ger 1p). Endast helt korrekt svar gäller.

1	d	1p
2	<p>a) $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3 \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ Aluminiumhydroxid + saltsyra \rightarrow</p> <p>b) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Magnesiumhydroxid + saltsyra \rightarrow</p> <p>c) $\text{MgCO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ Magnesiumkarbonat + saltsyra \rightarrow</p>	<p>4p</p> <p>2p för en helt korrekt formel</p> <p>1p/övrig korrekt formel</p>
3	a	2p
4	a	2p
5	<p>15 ml dvs av lösningen innehåller total $15 \cdot 0,990 \cdot 10^{-3} = 14,85 \cdot 10^{-3}$ mol (magnesiumhydroxid och magnesiumkarbonat tillsammans) Dvs neutraliserar $14,85 \cdot 10^{-3} \cdot 2$ mol saltsyra $\text{H}^+ = 29,7 \cdot 10^{-3}$ mol H^+ $15 \cdot 2,180 \cdot 10^{-3} = 32,7 \cdot 10^{-3}$ mol aluminiumhydroxid Dvs neutraliserar $32,7 \cdot 10^{-3} \cdot 3$ mol saltsyra $\text{H}^+ = 98,1 \cdot 10^{-3}$ mol H^+ Totalt kan dessa neutralisera $98,1 \cdot 10^{-3} + 29,7 \cdot 10^{-3} = 127,8 \cdot 10^{-3}$ mol H^+</p> <p>Totalt finns i magen: $V = 2,0 \text{ dm}^3$</p> <p>$\text{pH} = 1,00 \quad [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 0,10 \text{ M} \quad n = V \cdot c = 0,20 \text{ mol}$</p> <p>$n_{\text{H}^+}$ som är kvar blir då $0,20 - 0,1278 = 0,0722 \text{ mol}$ $V = 2,0 \text{ dm}^3$</p> <p>$c = n/V = 0,0722/2,0 = 0,0361 \text{ M} \quad \text{dvs } [\text{H}^+] = 0,0361 \text{ M} \quad \text{pH} = 1,44$</p> <p>Svar: pH = 1,44</p>	<p>2p</p> <p>2p</p>
6	c	1p
7	d	2p
8	d	2p
9	b	2p

10	a och e 1 rätt ger 1 poäng	2p
11	1,40 g/cm ³	2p
12	I=c II=e III=b IV=d V=a 2 rätt ger 1 poäng alla rätt ger 2 p	2p
13	e	2p
14	d Mängden laktos i 1,0 liter mellanmjölk är 4,9 g/100 g · 1,0 g/cm ³ · 1000 cm ³ = 49 g. n(laktos) = 49 g/342,30 g/mol = 0,143 mol. n(laktos) ⇔ n(glukos) → m(glukos) = n · M = 0,143 · 180,16 = 26 g. Svar: 26 g.	2p
15	pH = 3,55	2p
16	a	2p
17	e	2p
18	n(Fe ₂ O ₃) = 50,0 g/159,69 g/mol = 0,313 mol. n(Al) = 15,0/26,98 g/mol = 0,556 mol. n(Fe ₂ O ₃) ⇔ 2n(Al) → Al är begränsande faktor. n(Al) ⇔ n(Fe) n(Fe) = 0,556 mol. m(Fe) = n · M = 0,556 mol · 55,85 g/mol = 31,1 g. Svar: Det bildas 31,1 g rent järn.	4p