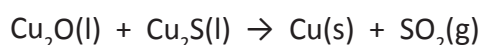
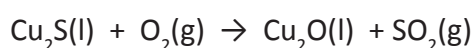




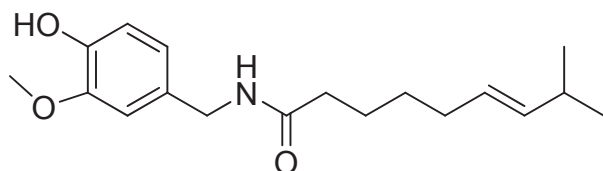
Enintään 8 tehtävään saa vastata. Tehtävät arvostellaan pistein 0–6, paitsi muita vaativimmat, +:lla merkityt jokeritehtävät, jotka arvostellaan pistein 0–9. Moniosaisissa, esimerkiksi a-, b- ja c-kohdan sisältävissä tehtävissä voidaan erikseen ilmoittaa eri alakohtien enimmäispistemäärät.

1. Nimeä kuhunkin kuvaukseen sopiva yhdiste tai alkuaine.
 - a) Se saa monet hedelmät ja marjat maistumaan makealta.
 - b) Sen runsas syöminen on yhteydessä kohonneeseen verenpaineeseen. Sen saantisuositus aikuisille on enintään 5 grammaa päivässä. Makkarassa tätä yhdistettä voi olla jopa 1,8 %.
 - c) Sitä käytetään makeutusaineena esimerkiksi purukumeissa. Sen käyttö ehkäisee hampaiden reikiintymistä.
 - d) Sitä käytetään hapettumisen estoaineena elintarvikkeissa. Se on myös ihmiselle elintärkeä vitamiini.
 - e) Yhdistettä on maidossa noin 90 %.
 - f) Sitä käytetään suojakaasuna, kun lihavalmisteet halutaan säilyttää hapettomissa olosuhteissa.

2. Yli puolet maailman kuparista valmistetaan Suomessa kehitetyllä liekkisulatusmenetelmällä. Menetelmän etu on se, että prosessin vaatima energia saadaan rikasteessa olevan rikin ja raudan palamislämmöistä. Liekkisulatusuunissa kuparirikasteen hapetuksessa saadaan kupari(I)sulfidia, joka edelleen reagoi seuraavasti:



- a) Määritä reaktioyhtälöiden kertoimet. (2 p.)
 - b) Kuinka monta kilogrammaa 95-prosenttista kuparia saadaan, kun 110 kg kupari(I)sulfidia reagoi? Happea on ylimäärin. (4 p.)
3. Chilipippurissa esiintyvä kapsaisiini-niminen yhdiste antaa sille ominaisen polttavan maun.



- a) Mitä funktionaalisia ryhmiä esiintyy kapsaisiinin rakenteessa?
- b) Kopioi kapsaisiinin rakennekaava vastauspaperiisi ja merkitse siihen nuolella kaikki sp^2 -hiilet.
- c) Mitä avaruusisomerian (stereoisomerian) muotoja kapsaisiinin rakenteessa esiintyy? Perustele vastauksesi.



4. Selitä lyhyesti, miksi
- maa-alkalimetallien hapetusluku on +II (1 p.)
 - jalokaasut esiintyvät luonnossa yksiatomisina (1 p.)
 - natriumin atomisäde on pienempi kuin kaliumin atomisäde (1 p.)
 - typpimolekyylissä atomien välillä on kolmoissidos (1 p.)
 - kloridi-ionin ionisäde on suurempi kuin kloorin atomisäde. (2 p.)
5. a) Kuinka monta milligrammaa mangaani(II)hydroksidia liukenee 1,00 litraan vettä?
 b) Laske mangaani(II)hydroksidin kylläisen vesiliuoksen pH.
 c) Saostuuko mangaani(II)hydroksidia, kun 50 millilitraan $1,0 \cdot 10^{-3}$ M MnCl_2 -liuosta lisätään 50 millilitraa $1,0 \cdot 10^{-4}$ M NaOH -liuosta?
 Lämpötila on $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ja $K_s(\text{Mn}(\text{OH})_2) = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ (mol/l)}^3$.
6. Opiskelija tutki metallien hapettumista ja pelkistymistä kastamalla metallipaloja eri suola-liuoksiin. Hän laati havainnoistaan oheisen taulukon.

Metalli	Suolaliuokset			
	$\text{CuSO}_4(\text{aq})$	$\text{MgSO}_4(\text{aq})$	$\text{ZnSO}_4(\text{aq})$	$\text{FeSO}_4(\text{aq})$
Cu(s)	-	-	-	-
Mg(s)	+	-	+	+
Zn(s)	+	-	-	-
Fe(s)	+	-	-	-

+ = tutkittavan metallin päälle muodostui kerros

- = ei havaittavaa muutosta

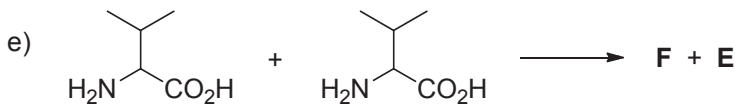
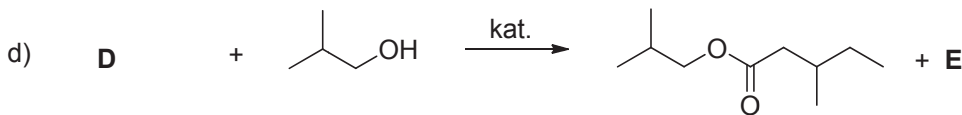
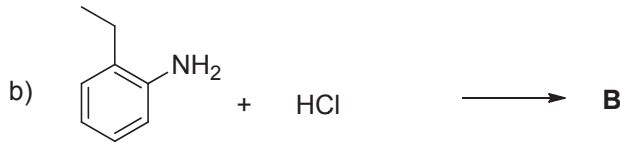
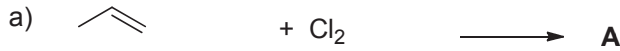
- Mitä tarkoitetaan käsitteellä pelkistin? (1 p.)
 - Mikä tutkittavista metalleista oli voimakkain pelkistin? Perustele vastauksesi havaintojen avulla. (1 p.)
 - Vastaavatko kaikki kokeessa tehdyt havainnot metallien jännitesarjan järjestystä? Perustele. (2 p.)
 - Minkälaiset tekijät voivat olla syynä eroihin havaintojen ja metallien jännitesarjan välillä? (2 p.)
7. Kun vety ja typpi reagoivat 1,00 litran astiassa lämpötilassa $500 \text{ }^\circ\text{C}$, muodostuu ammoniakkia. Reaktiota tutkittiin kolmessa kokeessa vaihtelemalla alkutilannetta. Ammoniakin ainemäärä määritettiin reaktioseoksesta, kun tasapainotila oli asettunut. Mittaustuloksiksi saatiin:

Koe	Typpikaasun ainemäärä alussa (mol)	Vetykaasun ainemäärä alussa (mol)	Ammoniakin ainemäärä alussa (mol)	Ammoniakin ainemäärä tasapainossa (mol)
1	1,00	1,00	0,00	0,157
2	0,00	0,00	1,00	0,203
3	2,00	1,00	3,00	1,820

Esitä ammoniakin valmistusreaktion yhtälö ja määritä reaktion tasapainovakio.

8. Kun 50,0 ml metaanin, etaanin ja eteenin muodostamaa kaasuseosta poltettiin täydellisesti, muodostui 70,0 ml hiilidioksidia. Kuinka monta tilavuusprosenttia metaania kaasuseos sisälsi? Kaikki kaasutilavuudet on annettu samassa paineessa ja lämpötilassa.

9. Kirjoita yhdisteiden **A–F** rakennekaavat.



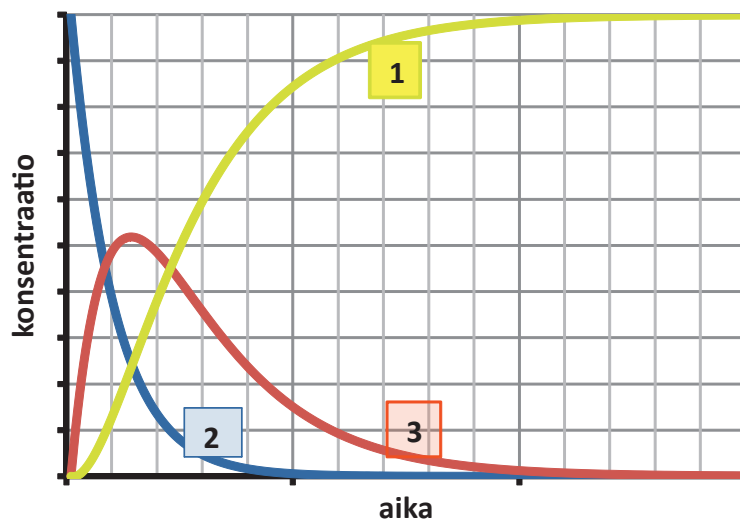
10. Reaktio **A** → **C** tapahtuu kahdessa vaiheessa seuraavan kaavion mukaan
A → **B** → **C**

Alla oleva kuva esittää reaktiossa esiintyvien aineiden konsentraatioita ajan funktiona.

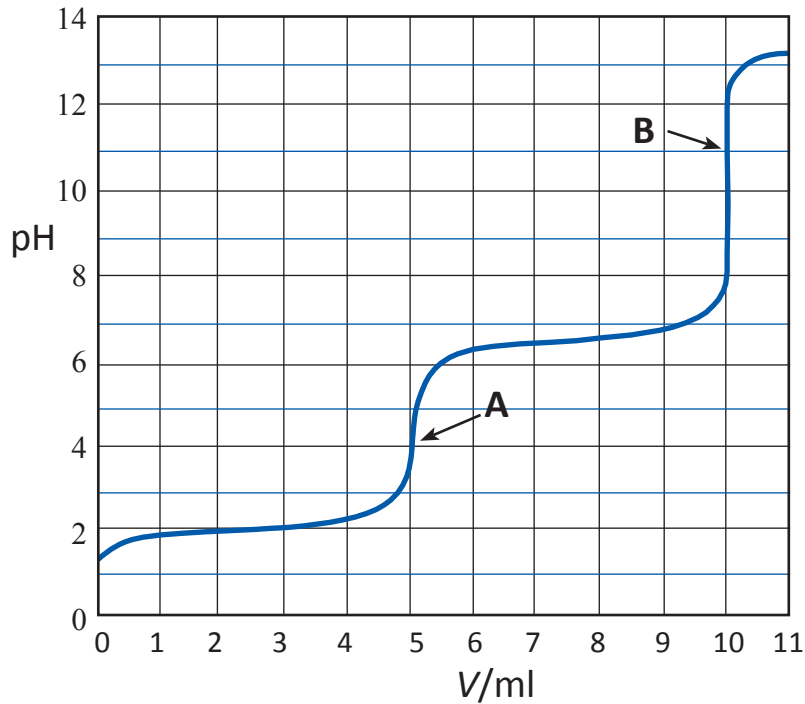
a) Yhdistä kuvaajat 1–3 aineisiin **A–C**. (2 p.)

b) Reaktiot **A** → **B** ja **B** → **C** ovat eksotermisiä. Ensimmäisen reaktion aktivoitumisenergia on suurempi kuin toisen reaktion aktivoitumisenergia.

Hahmottele reaktion energiakaavio (energiaprofiili) ja merkitse siihen osareaktioiden aktivoitumisenergiat sekä reaktion **A** → **C** reaktiolämpö. (4 p.)



- +11. Fosforihapoke (fosfonihappo) H_3PO_3 ($= \text{H}_2\text{PHO}_3$) on kaksiarvoinen (diproottinen) heikko happo. Kun 50,0 ml fosforihapokeliuosta neutraloitiin 0,25 M NaOH -liuoksella, saatiin oheinen titrauskäyrä.
- Esitä fosforihapokkeen neutraloitumista kuvaavat reaktioyhtälöt. (1 p.)
 - Missä muodossa fosforihapoke on pääasiallisesti kuvan pisteissä **A** ja **B**? (2 p.)
 - Kuinka monta milligrammaa fosforihapoketta näyte sisälsi? (2 p.)
 - Kummasta ekvivalenttikohdasta fosforihapokkeen määrä tulee määrittää, jotta tulos olisi mahdollisimman tarkka? Perustelee. (2 p.)
 - Arvioi kuvaajan perusteella fosforihapokkeen toisen happovakion K_{a2} arvo. (2 p.)



- +12. Kansainvälinen syöväntutkimuslaitos (IARC) on luokitellut asetaldehydin syöpää aiheuttavaksi yhdisteeksi. Asetaldehydiä esiintyy pieninä pitoisuuksina eräissä käymisellä valmistetuissa elintarvikkeissa, kuten maito- ja soijatuotteissa, säilötyissä vihanneksissa ja alkoholittomissa juomissa. Sitä esiintyy myös hedelmissä ja hedelmämehuissa. Asetaldehydin merkittävimmät altistumislähteet ovat alkoholijuomien suurkulutus, tupakointi sekä mahdollinen hengitysteitse tapahtuva altistuminen työpaikoilla.
- Kirjoita rakennekaavoin reaktioyhtälö asetaldehydin muodostumiselle etanolista. (1 p.)
 - Hapansäilönnässä käytetyssä maitohappokäymisessä muodostuu maitohappoa homolyttisessä tai heterolyttisessä käymisessä. Homolyttisessä käymisessä glukoosista muodostuu vain maitohappoa. Heterolyttisessä käymisessä glukoosista muodostuu maitohappoa, etanolia ja hiilidioksidia. Kirjoita rakennekaavoin reaktioyhtälöt homolyttiselle ja heterolyttiselle käymiselle. (2 p.)
 - Miten elintarvikkeissa esiintyvien haitallisten aineiden pieniä pitoisuuksia voidaan määrittää? (2 p.)
 - Miten asetaldehydin haittoja voidaan selvittää, ja millä toimenpiteillä sen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää? (4 p.)