



Arbejdsspørgsmål til kapitel 8 - Termodynamik

Side 169-170: System og omgivelser

1. Redegør for, hvad der i kemi forstås ved et *system*, herunder hvad forskellen er på et *åbent* og et *lukket system*, og hvad der forstås ved et *varmeisoleret* og et *isoleret system*.
2. Forklar *termodynamikkens 1. hovedsætning*.

Side 170-171: Tilstand og tilstandsfunktion

1. Redegør for, hvad der forstås ved et kemisk systems *tilstand*.
2. Redegør for, hvad det betyder, at en størrelse som fx temperatur er en *tilstandsfunktion*.

Side 171-179: Entalpi – noget om varme

1. Redegør for hvad *varme* er.
2. Redegør for begrebet *entalpi*, herunder særligt hvad *entalpiændringen* i en kemisk reaktion er et udtryk for.
3. Forklar, hvordan en reaktions *entalpiændring* kan afgøre om reaktionen er *endoterm* eller *exoterm*.
4. Redegør for, hvad der forstås ved *standardentalpi*, og for hvordan *nulpunkt* for standardentalpier er defineret.
5. Redegør for, hvordan ΔH° for en reaktion beregnes.
6. Redegør for, hvordan standardentalpier for stoffer kan fastlægges empirisk.
7. Forklar, hvordan *Hess' lov* kan bruges til at fastlægge standardentalpier der ikke umiddelbart kan bestemmes direkte.
8. Forklar, hvordan *Hess' lov* kan vise at entalpiændringer for en reaktion er stort set uafhængig af den temperatur reaktionen forløber ved.

Side 179-184: Entropi – noget om orden og uorden

1. Forklar begreberne *orden* og *uorden* ud fra figur 177 og 178.
2. Forklar begrebet *entropi* i forhold til et kemisk system.
3. Redegør for, hvordan ΔS° for en reaktion beregnes, og hvad kendskab til ΔS° for en reaktion giver af oplysninger om reaktionen.
4. Redegør for, formuleringen af *termodynamikkens 2. hovedsætning* på formen $\Delta S_{\text{Universet}} > 0$.
5. Forklar, hvad det vil sige, at en reaktion er *spontan*.

Side 184-193: Gibbs-energi – noget om spontane reaktioner

1. Redegør for, hvordan *Gibbs-energi* er defineret.
2. Forklar, hvilken betydning ændringen af Gibbs-energi for et system har for den reaktion der forløber i systemet.
3. Redegør for, hvordan ΔG° beregnes ved hhv. 298 K og ved en temperatur forskellig fra 298 K.



4. Forklar, hvilken betydning fortegnet for ΔS° og ΔH° har for ΔG° . Inddrag figur 182 i forklaringen.
5. Forklar, ud fra figur 184, hvilken sammenhæng der er mellem ændringen af Gibbs-energi i et reaktionsforløb og indtræden af ligevægt for reaktionen.
6. Forklar, hvordan ΔG (reaktion foregår ikke under standardbetingelser) kan beregnes.
7. Redegør for, hvilken sammenhæng der er mellem ΔG° for en reaktion og reaktionens ligevægtskonstant K .
8. Redegør for sammenhængen mellem størrelsen af ligevægtskonstanten K og fortegnet på ΔG° . Inddrag figur 185.

Side 193: van't Hoff's ligning

1. Vis, hvordan van't Hoff's ligning fremkommer.
2. Redegør for, hvordan ΔH° og ΔS° kan findes ud fra kendskab til sammenhængende værdier af temperaturen T og ligevægtskonstanten K for en reaktion. Inddrag figur 186.

Side 194-202: Glycolysen

3. Redegør for, hvorfor celler laver *glycolyse*.
4. Redegør for, hvad der sker i de ti trin i glycolysen.
5. Forklar, hvorfor glycolysen er opdelt i en *investeringsfase* og en *udbyttefase*.
6. Forklar, hvorfor *ATP* kan anvendes af celler som energi. Inddrag reaktionsskemaet side 195.
7. Forklar, hvad *NAD⁺* anvendes til i trin 6. Inddrag figur 189.
8. Forklar, hvorfor nogle af glycolysens trin kan forløbe når de har en positiv ΔG° .
9. Redegør for, hvorfor nogle celler laver hhv. *lactatgæring* eller *ethanolgæring*.