

Tentamen CTD voor 1^{ste} jaars MST

(4051CHTHEY)

1 april 2019

09.00-12.00 uur

Docenten: T Savenije, B. Dam

Naam:.....

Studentnummer Leiden:

- Dit tentamen bestaat uit 12 meerkeuze vragen en 3 open vragen
- Hiermee zijn in totaal 70 punten te verdienen. Het totaal aantal punten gedeeld door 7 levert het eindcijfer op.
- Dit is een gesloten boek tentamen
- Studiemateriaal mag niet worden geraadpleegd, behalve het bijgevoegde formuleblad
- Een grafische rekenmachine is niet toegestaan
- Maak dit tentamen in blauwe inkt. Niet met potlood!
- Maak de vragen elk op een apart blad en lever de drie bladen en dit voorblad gescheiden in
- Vergeet bij je antwoord niet de eenheden te vermelden
- Leg uit hoe je tot het antwoord komt
- Schrijf op elk vel je naam en je student nummer

Zet hier je antwoorden op vraag 1: Bij elke vraag een vakje aankruisen:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

Opgave 1: Meerkeuze vragen (20pt; voor elke fout 2 pt aftrek)

Vraag 1: Als de temperatuur van een niet-ideaal gas boven de Boyle temperatuur ligt,

- A. Dan is het molaire volume bij lage druk groter, en bij hoge druk kleiner dan het ideale volume
- B. Dan is het molaire volume bij lage druk kleiner, en bij hoge druk groter dan het ideale volume
- C. **Dan is het molaire volume bij elke druk groter dan het ideale volume**
- D. Dan is het molaire volume bij elke druk kleiner dan het ideale volume

Vraag 2: In evenwicht is de helling van de totale Gibbs energie als functie van de reactie-voortgangparameter ξ

- A. **gelijk aan nul**
- B. gelijk aan de standaard molaire reactie Gibbs energie ΔG_R°
- C. gelijk aan de natuurlijke logaritme van de evenwichtsconstante
- D. gelijk aan de evenwichtsconstante

Vraag 3: De compressiefactor 'z' is een maat voor de

- A. **Afwijking t.o.v. het ideale volume als gevolg van de niet-idealiteit van het gas**
- B. Verlaging t.o.v. het ideale volume als gevolg van de niet-idealiteit van het gas
- C. Verhoging t.o.v. het ideale volume als gevolg van de niet-idealiteit van het gas
- D. Verhoging t.o.v. het ideale volume als gevolg van de menging van twee verschillende gassen

Vraag 4: Welke bewering over de fugaciteit is waar:

- A. Fugaciteit is gelijk aan de druk van een niet-ideaal gas
- B. Fugaciteit van een gas wordt bij zeer hoge dichtheden gelijk aan '1'
- C. Fugaciteit van een niet-ideaal is altijd groter dan de druk in dat gas
- D. **Fugaciteit vervangt druk in thermodynamische relaties, zodat die ook voor niet-ideale gassen kloppend zijn**

Vraag 5: Bij het kritische punt

- A. Zijn de vaste, vloeibare en gasvormige fase met elkaar in evenwicht
- B. **Is het molaire volume van de vloeistoffase gelijk aan het molaire volume van de gasfase**
- C. Is de verdampingsenthalpie gelijk aan de verdampingsentropie vermenigvuldigd met de temperatuur T
- D. Is het aantal vrijheidsgraden 3.

Vraag 6: Sublimatie treedt op indien

- A. Indien de chemische potentiaal $\mu(T)$ van de vloeistoffase **voor elke temperatuur** onder die van de vaste **en** de gasfase ligt
- B. Indien de chemische potentiaal $\mu(T)$ van de vloeistoffase **voor elke temperatuur** boven die van de vaste **en** de gasfase ligt
- C. Indien de chemische potentiaal van de vloeistoffase **voor sommige temperaturen** onder die van de vaste **en** de gasfase ligt
- D. **Indien de chemische potentiaal van de vloeistoffase voor sommige temperaturen boven die van de vaste en de gasfase ligt**

Vraag 7: De evenwichtsconstante van niet-ideale mengsels (K_f) heeft een waarde die

- A. Niet temperatuurafhankelijk is.
- B. Afhankelijk is van de fugaciteit van de componenten van de reactie
- C. Niet drukafhankelijk is.
- D. Drukafhankelijk is.

Vraag 8: Bij het triple punt

- A. Wordt het molaire volume van de vloeistof nul
- B. Wordt het molaire volume van de vaste fase nul
- C. Is het aantal vrijheidsgraden 1
- D. Is het aantal vrijheidsgraden 3

Vraag 9: Als ik een glazen buis in een vloeistof steek zal er capillaire opstijging optreden indien

- A. De soortelijke dichtheid van de vloeistof hoger is dan die van de glazen buis
- B. De binnenwand van de glazen buis wordt bevochtigd
- C. De binnenwand van de glazen buis in het geheel niet wordt bevochtigd
- D. De buitenwand van de glazen buis wordt bevochtigd

Vraag 10: In een ideaal verdunde oplossing van B in A is de Henry constante H_B een maat voor

- A. de bindingen tussen de moleculen van het oplosmiddel (A-A)
- B. de bindingen tussen de moleculen van de opgeloste stof (B-B)
- C. de bindingen van de moleculen van het oplosmiddel (A) met de opgeloste stof (B)
- D. de bindingen van de moleculen van de opgeloste stof (B) met het oplosmiddel (A)

Vraag 11: De osmotische druk van een oplossing in evenwicht met het zuivere oplosmiddel, middels een semi-permeabel membraan:

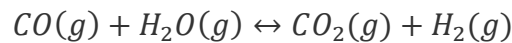
- A. Ontstaat ter compensatie voor de verlaging van het molair volume van het oplosmiddel als gevolg van de opgeloste stof
- B. Ontstaat ter compensatie voor de verhoging van het molair volume van het oplosmiddel als gevolg van de opgeloste stof
- C. Ontstaat ter compensatie voor de verhoging van de chemische potentiaal van het oplosmiddel als gevolg van de opgeloste stof
- D. Ontstaat ter compensatie voor de verlaging van de chemische potentiaal van het oplosmiddel als gevolg van de opgeloste stof

Vraag 12: Als ik bij kamertemperatuur aan het damp-vloeistof evenwicht van een waterdruppel van 1 micron een inert gas (argon) toevoeg tot een druk van 1 atmosfeer, dan zal

- A. De dampdruk van de waterdruppel duidelijk toenemen
- B. De dampdruk van water vrijwel gelijk blijven
- C. De dampdruk van water duidelijk afnemen
- D. Alle waterdamp verdwijnen en in vloeistof worden omgezet.

Opgave 2: Evenwichtsreactie (5+5+5+5)

Beschouw de volgende evenwichtsreactie:



Bij 1150 K, respectievelijk 650 K bestaat het reactiemengsel uit de volgende compositie:

verbinding	$CO_2(g)$	$H_2(g)$	$CO(g)$	$H_2O(g)$
Molfracties bij T = 1150 K	0.203	0.203	0.297	0.297
Molfracties bij T = 650 K	0.391	0.391	0.109	0.109
Fugaciteitsconstanten	1.1	1.4	0.9	0.8

a) Bereken K_x en K_p bij beide temperaturen bij een druk van 100 bar onder ideale gas condities.

$$K_p = K_x \left(\frac{P}{P^0} \right)^{\Delta v} = K_x = \frac{x_{CO_2} x_{H_2}}{x_{H_2O} x_{CO}} = \frac{0.203 \times 0.203}{0.297 \times 0.297} = 0.467$$

$$K_p = K_x \left(\frac{P}{P^0} \right)^{\Delta v} = K_x = \frac{x_{CO_2} x_{H_2}}{x_{H_2O} x_{CO}} = \frac{0.391 \times 0.391}{0.109 \times 0.109} = 12.86$$

$K_p = K_x$ bij elke druk

b) Bereken ΔH_R° , er vanuit gaande dat deze niet temperatuurafhankelijk is.

$$\ln K_p(T_f) = \ln K_p(T_i) - \frac{\Delta H_R^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_f} - \frac{1}{T_i} \right)$$
$$-\ln \left(\frac{K_p(T_f)}{K_p(T_i)} \right) \frac{R}{\left(\frac{1}{T_f} - \frac{1}{T_i} \right)} = \Delta H_R^\circ = -\ln \left(\frac{12.86}{0.467} \right) \frac{8.314}{\left(\frac{1}{650} - \frac{1}{1150} \right)} = -41.2 \text{ kJ/mol}$$

c) Bereken de ΔS_R° , er vanuit gaande dat deze niet temperatuurafhankelijk is.

$$\ln K_p = \frac{-\Delta G_R}{RT} = \frac{-(\Delta H_R - T\Delta S_R)}{RT}$$
$$\Delta S_R = \frac{\Delta H_R}{T} + R \ln K_p = \frac{41.6 \text{ kJ}}{1150} + 8.314 \ln 0.467 = 29.83 \text{ J/mol.K}$$

d) Stel dat dit evenwicht niet onder ideale gascondities plaatsvindt. Bereken de K_x bij 1150 K en 100 bar. Is de hoeveelheid product toe- of afgenomen.

$$K_p = K_x \left(\frac{P}{P^0} \right)^{-\Delta v} \left(\frac{1.1 \cdot 1.4}{0.9 \cdot 0.8} \right) \Rightarrow K_x = 0.467 \left(\frac{0.9 \cdot 0.8}{1.1 \cdot 1.4} \right)$$

Opgave 3: Oppervlakte-energie en fasenevenwicht (5+5+5)

- Gegeven onderstaande data, bereken de evenwichts-dampdruk bij 50 graden Celsius. Geef aan wat je aannames zijn.
- Gegeven dampdruppels van kwik met een straal van 100 nm, bereken de dampdruk van deze druppels bij 25 °C.
- Bereken bij welke equivalente externe druk met een neutraal gas (bijv Ar) de dampdruk van een macroscopische hoeveelheid kwik toeneemt met 10% bij 25 graden Celsius.

Data mercury under standard conditions and 298 K			
Surface energy mJ/m ²	Vapor pressure (atm)	$\Delta H_{\text{vaporisation}}$ (kJ/mol)	Molar volume (m ³ /mol)
485	0.00243	59.2	0.0000148

$$a) \ln \frac{P_f}{P_i} = -\frac{\Delta H_{\text{vap}}}{R} \left(\frac{1}{T_f} - \frac{1}{T_i} \right)$$

$$\ln \frac{P_f}{2.4} = -\frac{59200}{8.3} \left(\frac{1}{323} - \frac{1}{298} \right) = 1.85 \text{ hence } P_f = 15.3 \text{ mbar}$$

Assumption: enthalpy is not temperature dependent

$$b) RT \ln \left(\frac{P}{P^*} \right) = V_m^{\text{liquid}} (P - P^*)$$

$$RT \ln \left(\frac{P}{P^*} \right) = V_m^{\text{liquid}} \left(\frac{2\gamma}{r} + P^* - P^* \right)$$

$$8.314 \times 298 \ln \left(\frac{P}{P^*} \right) = 1.48 \times 10^{-5} \left(\frac{2 \times 0.485}{1 \times 10^{-7}} \right)$$

$$P_{\text{nieuw}} = 1.06 P^*$$

$$c) RT \ln \left(\frac{P}{P^*} \right) = V_m^{\text{liquid}} (P - P^*)$$

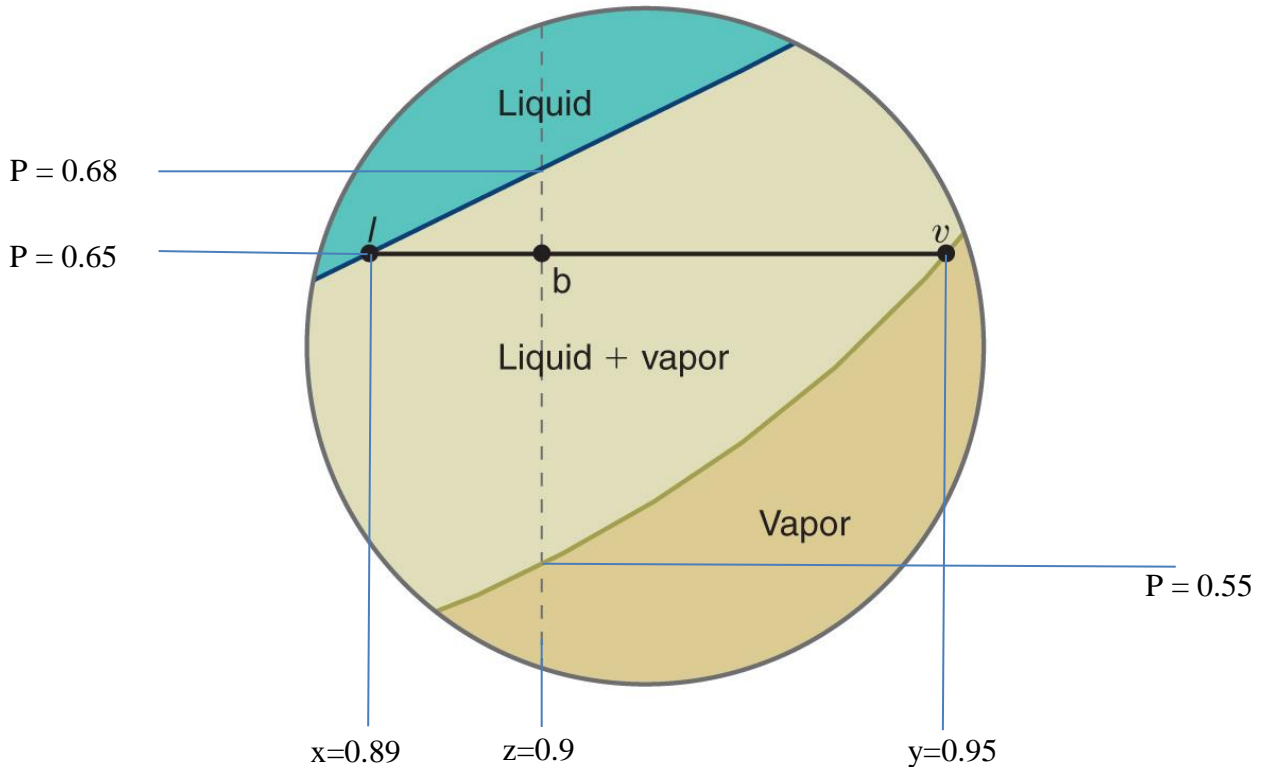
$$8.314 \times 298 \ln(1.1) = 1.48 \times 10^{-5} (P - 0.00243 \times 101325)$$

$$P = 173 \text{ bar}$$

Opgave 4: Mengsels en de hefboomregel (5+5+5 punten)

Onderstaande figuur is een uitsnede van het tweefasengebied uit het fasendiagram van een ideaal hexaan/pentaan mengsel. Op de horizontale as staat de fractie pentaan. Op de verticale as is de druk weergegeven in atmosfeer.

Het uitgangspunt is een mengsel bestaande uit in totaal 300 mol gas waarvan de compositie gegeven is als $z = 0.9$. De dampdruk van hexaan is 0.2 bar, de dampdruk van zuiver pentaan is 0.7 bar



- Startend vanuit de vloeistoffase: wat is de compositie van de initieel gevormde dampfase?
 - $y_{\text{pentaan}} = 0.9 \cdot 0.7 / 0.68 = 0.92$, dus $y_{\text{hexaan}} = 0.08$
 -
- Hoeveel mol vloeistof is er gevormd als we de druk zodanig hebben verlaagd dat we met het vloeistof/gas mengsel in punt b zijn aangeland? Hoeveel mol pentaan bevindt zich dan in de gasfase?
 - $n_l/n_g = 0.05/0.01=5$, totale hoeveelheid is 300 mol, dus er is in punt b 300/6=50 mol damp en 250 mol vloeistof
 - 50 mol gas met een compositie 95% pentaan, dus 47,5 mol pentaan in de gasfase.
- Wat is de samenstelling van de vloeistoffase die in evenwicht is met de damp in het punt waarbij de eerste vloeistof druppels gevormd worden
 - $Y=0.9 = x \cdot 0.7 / 0.55 \Rightarrow$ de fractie pentaan in de vloeistof $x = 0.71$

Formula sheet Chemical Thermodynamics

Name	Expression
Van der Waals equation of state	$P = \frac{nRT}{V - nb} - \frac{an^2}{V^2}$
First law of thermodynamics	$\Delta U = q + w$
Second law of thermodynamics	$\Delta S = \frac{\text{d}q_{rev}}{T}$
Enthalpy	$H = U + PV$
Gibbs free energy	$G = H - TS = U + PV - TS$
Volume expansion	$w = - \int_{V_i}^{V_f} P_{external} dV$
Heat capacity	$C = \lim_{\Delta T \rightarrow 0} \frac{q}{T_f - T_i} = \frac{\text{d}q}{dT}$ $C_V = \frac{\text{d}q_V}{dT} = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V$ $C_P = \frac{\text{d}q_P}{dT} = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_P = C_V + TV \frac{\beta^2}{\kappa}$ $C_p - C_V = nR$
Thermodynamic equilibrium constant	$\ln K_p = \frac{-\Delta G_R}{RT}$
Isobaric volum. Isotherm. Exp. coefficient	$\beta = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$
Isotherm compressibility	$\kappa = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$
Potential energy	$E_{pot} = mgh$
Carnot efficiency	$\epsilon = \frac{ \omega_{cycle} }{q_{ab}} = \frac{T_{hot} - T_{cold}}{T_{hot}}$
Coefficient of performance heat pump	$\eta_{hp} = \frac{q_{hot}}{\omega} = \frac{T_{hot}}{T_{hot} - T_{cold}}$
Coefficient of performance Carnot fridge	$\eta_r = \frac{q_{cold}}{\omega} = \frac{T_{cold}}{T_{hot} - T_{cold}}$
Phase rule	$F = C - P + 2$
Compression factor	$z = \frac{V_m}{V_m^{ideal}} = \frac{PV_m}{RT}$
Universal law of corresponding states	$P_r = \frac{8T_r}{3V_{mr} - 1} - \frac{3}{V_{mr}^2}$
Gibbs free energy	$\Delta G_{mix} = nRT \sum_i x_i \ln x_i$ $\frac{\Delta G(T_2)}{T_{f2}} = \frac{\Delta G(T_1)}{T_1} + \Delta H_R^\circ(T_1) \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$ $\left(\frac{\partial G}{\partial \xi} \right)_{T,P} = \sum_i \nu_i \mu_i = \Delta G_R$
Joule Thomson coefficient	$\mu_{J-T} = \left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_H$
Fugacity	$f = \gamma(P, T)P$
Ideal gas	$\Delta S = -nR \ln \frac{P_f}{P_i} + nC_{P,m} \ln \frac{T_f}{T_i}$

	$\Delta S = nR \ln \frac{V_f}{V_i} + nC_{V,m} \ln \frac{T_f}{T_i}$
Temperature dependent equilibrium constant	$\ln K_P(T_f) = \ln K_P(T_i) - \frac{\Delta H_R^\circ}{R} \left(\frac{1}{T_f} - \frac{1}{T_i} \right)$ $K_P = K_x \left(\frac{P}{P_0} \right)^{\Delta \nu}$
Lever rule	$n_{liq}^{tot} (Z_B - x_B) = n_{vap}^{tot} (y_B - Z_B)$
Vapor pressure of binary solution	$y_1 = \frac{P_1^* P_{total} - P_1^* P_2^*}{P_{total} (P_1^* - P_2^*)}$
Clapeyron equation	$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta S_m}{\Delta V_m}$
Clausius-Clapeyron equation	$\ln \frac{P_f}{P_i} = - \frac{\Delta H_{vap}}{R} \left(\frac{1}{T_f} - \frac{1}{T_i} \right)$
Capillary rise	$h = \frac{2\gamma}{\rho g r}$
Pressure in a nano-droplet	$P_{inner} = P_{outer} + \frac{2\gamma}{r}$
T _{bp} elevation and T _{mp} depression	$\Delta T = \pm \frac{RM_{solvent} T_{transition}^2}{\Delta H_{transition}} m_{solute} = \pm K_f m_{solute}$
Van't Hoff equation	$\pi V = n_{solute} RT$
Pressure dependence	$RT \ln \left(\frac{P}{P^*} \right) = V_m^{liquid} (P - P^*)$
Activity	$a_{solvent} = \frac{P_{solvent}}{P_{solvent}^*}$
Activity coefficient	$\gamma_{solvent} = \frac{a_{solvent}}{x_{solvent}}$
Raoult's law	$P_i = x_i P_i^*$
Henry's law	$P_{solute} = x_{solute} k_H^{solute} \quad x_{solute} \rightarrow 0$

List of constants

Constant (symbol)	Value
Avogadro's constant (N_{Av})	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmann constant (k_B)	$1.380 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
Molar gas constant (R)	$8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ Pa m}^3 \text{ K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \times 10^{-2} \text{ L bar K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.206 \times 10^{-2} \text{ L atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

Conversion table

unit	dimension	value
atmosphere	atm	101,325 Pa
bar	bar	$1 \times 10^5 \text{ Pa}$
Standard temperature	T = 25 °C	298.15 K
Room temperature	T = 20 °C	293.15 K

1	2	13	14	15	16	17	18
1 H 1.008	2 He 4.0026	5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180
3 Li 6.94	4 Be 9.0122	11 Na 22.990	12 Mg 24.305	13 Al 26.982	14 Si 28.085	15 P 30.974	16 S 32.06
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.95	43 Tc (98)	44 Ru 101.07
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 *	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 #	104 Rf (265)	105 Db (268)	106 Sg (271)	107 Bh (270)	108 Hs (277)
			109 Mt (276)	110 Ds (281)	111 Rg (280)	112 Cn (285)	113 Nh (286)
			114 Fl (289)	115 Mc (289)	116 Lv (293)	117 Ts (294)	118 Og (294)
			119 Uu (292)	120 Uub (293)	121 Uut (294)	122 Uuq (295)	123 Uuq (296)
			124 Uuq (297)	125 Uuq (298)	126 Uuq (299)	127 Uuq (300)	128 Uuq (301)
			129 Uuq (302)	130 Uuq (303)	131 Uuq (304)	132 Uuq (305)	133 Uuq (306)
			134 Uuq (307)	135 Uuq (308)	136 Uuq (309)	137 Uuq (310)	138 Uuq (311)
			139 Uuq (312)	140 Uuq (313)	141 Uuq (314)	142 Uuq (315)	143 Uuq (316)
			144 Uuq (317)	145 Uuq (318)	146 Uuq (319)	147 Uuq (320)	148 Uuq (321)
			149 Uuq (322)	150 Uuq (323)	151 Uuq (324)	152 Uuq (325)	153 Uuq (326)
			154 Uuq (327)	155 Uuq (328)	156 Uuq (329)	157 Uuq (330)	158 Uuq (331)
			159 Uuq (332)	160 Uuq (333)	161 Uuq (334)	162 Uuq (335)	163 Uuq (336)
			164 Uuq (337)	165 Uuq (338)	166 Uuq (339)	167 Uuq (340)	168 Uuq (341)
			169 Uuq (342)	170 Uuq (343)	171 Uuq (344)	172 Uuq (345)	173 Uuq (346)
			174 Uuq (347)	175 Uuq (348)	176 Uuq (349)	177 Uuq (350)	178 Uuq (351)
			179 Uuq (352)	180 Uuq (353)	181 Uuq (354)	182 Uuq (355)	183 Uuq (356)
			184 Uuq (357)	185 Uuq (358)	186 Uuq (359)	187 Uuq (360)	188 Uuq (361)
			189 Uuq (362)	190 Uuq (363)	191 Uuq (364)	192 Uuq (365)	193 Uuq (366)
			194 Uuq (367)	195 Uuq (368)	196 Uuq (369)	197 Uuq (370)	198 Uuq (371)
			199 Uuq (372)	200 Uuq (373)	201 Uuq (374)	202 Uuq (375)	203 Uuq (376)
			204 Uuq (377)	205 Uuq (378)	206 Uuq (379)	207 Uuq (380)	208 Uuq (381)
			209 Uuq (382)	210 Uuq (383)	211 Uuq (384)	212 Uuq (385)	213 Uuq (386)
			214 Uuq (387)	215 Uuq (388)	216 Uuq (389)	217 Uuq (390)	218 Uuq (391)
			219 Uuq (392)	220 Uuq (393)	221 Uuq (394)	222 Uuq (395)	223 Uuq (396)
			224 Uuq (397)	225 Uuq (398)	226 Uuq (399)	227 Uuq (400)	228 Uuq (401)
			229 Uuq (402)	230 Uuq (403)	231 Uuq (404)	232 Uuq (405)	233 Uuq (406)
			234 Uuq (407)	235 Uuq (408)	236 Uuq (409)	237 Uuq (410)	238 Uuq (411)
			239 Uuq (412)	240 Uuq (413)	241 Uuq (414)	242 Uuq (415)	243 Uuq (416)
			244 Uuq (417)	245 Uuq (418)	246 Uuq (419)	247 Uuq (420)	248 Uuq (421)
			249 Uuq (422)	250 Uuq (423)	251 Uuq (424)	252 Uuq (425)	253 Uuq (426)
			254 Uuq (427)	255 Uuq (428)	256 Uuq (429)	257 Uuq (430)	258 Uuq (431)
			259 Uuq (432)	260 Uuq (433)	261 Uuq (434)	262 Uuq (435)	263 Uuq (436)
			264 Uuq (437)	265 Uuq (438)	266 Uuq (439)	267 Uuq (440)	268 Uuq (441)
			269 Uuq (442)	270 Uuq (443)	271 Uuq (444)	272 Uuq (445)	273 Uuq (446)
			274 Uuq (447)	275 Uuq (448)	276 Uuq (449)	277 Uuq (450)	278 Uuq (451)
			279 Uuq (452)	280 Uuq (453)	281 Uuq (454)	282 Uuq (455)	283 Uuq (456)
			284 Uuq (457)	285 Uuq (458)	286 Uuq (459)	287 Uuq (460)	288 Uuq (461)
			289 Uuq (462)	290 Uuq (463)	291 Uuq (464)	292 Uuq (465)	293 Uuq (466)
			294 Uuq (467)	295 Uuq (468)	296 Uuq (469)	297 Uuq (470)	298 Uuq (471)
			299 Uuq (472)	300 Uuq (473)	301 Uuq (474)	302 Uuq (475)	303 Uuq (476)
			304 Uuq (477)	305 Uuq (478)	306 Uuq (479)	307 Uuq (480)	308 Uuq (481)
			309 Uuq (482)	310 Uuq (483)	311 Uuq (484)	312 Uuq (485)	313 Uuq (486)
			314 Uuq (487)	315 Uuq (488)	316 Uuq (489)	317 Uuq (490)	318 Uuq (491)
			319 Uuq (492)	320 Uuq (493)	321 Uuq (494)	322 Uuq (495)	323 Uuq (496)
			324 Uuq (497)	325 Uuq (498)	326 Uuq (499)	327 Uuq (500)	328 Uuq (501)
			329 Uuq (502)	330 Uuq (503)	331 Uuq (504)	332 Uuq (505)	333 Uuq (506)
			334 Uuq (507)	335 Uuq (508)	336 Uuq (509)	337 Uuq (510)	338 Uuq (511)
			339 Uuq (512)	340 Uuq (513)	341 Uuq (514)	342 Uuq (515)	343 Uuq (516)
			344 Uuq (517)	345 Uuq (518)	346 Uuq (519)	347 Uuq (520)	348 Uuq (521)
			349 Uuq (522)	350 Uuq (523)	351 Uuq (524)	352 Uuq (525)	353 Uuq (526)
			354 Uuq (527)	355 Uuq (528)	356 Uuq (529)	357 Uuq (530)	358 Uuq (531)
			359 Uuq (532)	360 Uuq (533)	361 Uuq (534)	362 Uuq (535)	363 Uuq (536)
			364 Uuq (537)	365 Uuq (538)	366 Uuq (539)	367 Uuq (540)	368 Uuq (541)
			369 Uuq (542)	370 Uuq (543)	371 Uuq (544)	372 Uuq (545)	373 Uuq (546)
			374 Uuq (547)	375 Uuq (548)	376 Uuq (549)	377 Uuq (550)	378 Uuq (551)
			379 Uuq (552)	380 Uuq (553)	381 Uuq (554)	382 Uuq (555)	383 Uuq (556)
			384 Uuq (557)	385 Uuq (558)	386 Uuq (559)	387 Uuq (560)	388 Uuq (561)
			389 Uuq (562)	390 Uuq (563)	391 Uuq (564)	392 Uuq (565)	393 Uuq (566)
			394 Uuq (567)	395 Uuq (568)	396 Uuq (569)	397 Uuq (570)	398 Uuq (571)
			399 Uuq (572)	400 Uuq (573)	401 Uuq (574)	402 Uuq (575)	403 Uuq (576)
			404 Uuq (577)	405 Uuq (578)	406 Uuq (579)	407 Uuq (580)	408 Uuq (581)
			409 Uuq (582)	410 Uuq (583)	411 Uuq (584)	412 Uuq (585)	413 Uuq (586)
			414 Uuq (587)	415 Uuq (588)	416 Uuq (589)	417 Uuq (590)	418 Uuq (591)
			419 Uuq (592)	420 Uuq (593)	421 Uuq (594)	422 Uuq (595)	423 Uuq (596)
			424 Uuq (597)	425 Uuq (598)	426 Uuq (599)	427 Uuq (600)	428 Uuq (601)
			429 Uuq (602)	430 Uuq (603)	431 Uuq (604)	432 Uuq (605)	433 Uuq (606)
			434 Uuq (607)	435 Uuq (608)	436 Uuq (609)	437 Uuq (610)	438 Uuq (611)
			439 Uuq (612)	440 Uuq (613)	441 Uuq (614)	442 Uuq (615)	443 Uuq (616)
			444 Uuq (617)	445 Uuq (618)	446 Uuq (619)	447 Uuq (620)	448 Uuq (621)
			449 Uuq (622)	450 Uuq (623)	451 Uuq (624)	452 Uuq (625)	453 Uuq (626)
			454 Uuq (627)	455 Uuq (628)	456 Uuq (629)	457 Uuq (630)	458 Uuq (631)
			459 Uuq (632)	460 Uuq (633)	461 Uuq (634)	462 Uuq (635)	463 Uuq (636)
			464 Uuq (637)	465 Uuq (638)	466 Uuq (639)	467 Uuq (640)	468 Uuq (641)
			469 Uuq (642)	470 Uuq (643)	471 Uuq (644)	472 Uuq (645)	473 Uuq (646)
			474 Uuq (647)	475 Uuq (648)	476 Uuq (649)	477 Uuq (650)	478 Uuq (651)
			479 Uuq (652)	480 Uuq (653)	481 Uuq (654)	482 Uuq (655)	483 Uuq (656)
			484 Uuq (657)	485 Uuq (658)	486 Uuq (659)	487 Uuq	