

Supporting Information

2D Niobium-doped MoS₂: Tuning the Exciton Transitions and Potential Applications

Baokun Song,^{†,‡} Honggang Gu,^{†,‡,*} Mingsheng Fang,[†] Zhengfeng Guo,[†] Yen-Teng Ho,^{*,‡} Xiuguo Chen,[†] Hao Jiang,[†] Shiyuan Liu^{*,†}

[†]State Key Laboratory of Digital Manufacturing Equipment and Technology, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China.

^{*}International College of Semiconductor Technology, National Chiao Tung University, Hsinchu 30010, Taiwan.

[#] These authors contributed equally to this work.

KEYWORDS: 2D Nb-doped MoS₂, exciton transitions, dielectric functions, band renormalization, p-type FETs, spectroscopic ellipsometry

*E-mail: hongganggu@hust.edu.cn

*E-mail: chia500@nctu.edu.tw

*E-mail:

shyliu@hust.edu.cn

HRTEM

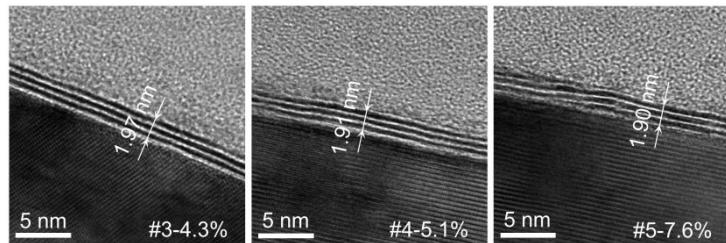


Figure S1. Cross-sectional crystal morphology of #3–#5 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ samples measured by high-resolution transmission electron microscopy (HRTEM).

XPS

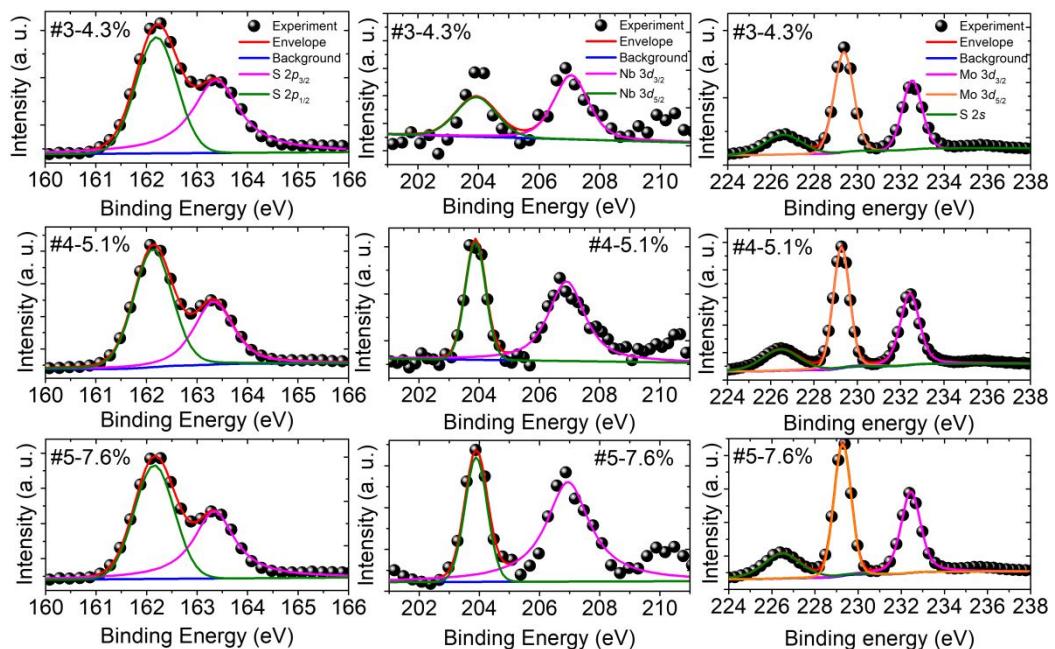


Figure S2. Measured XPS spectra and corresponding peak-differentiation-imitating analysis results of #3–#5 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ samples.

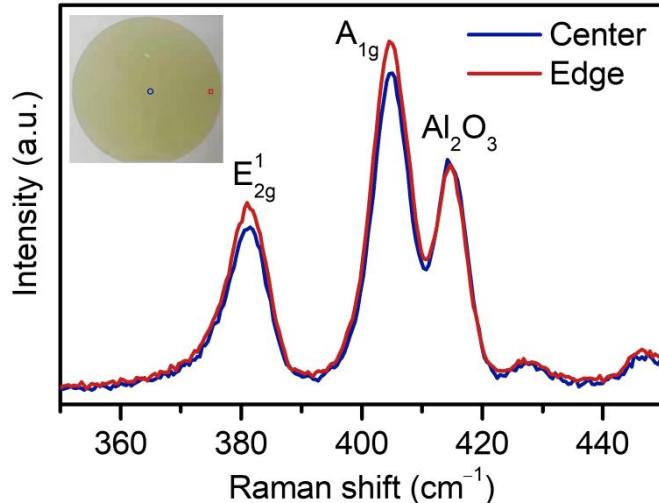


Figure S3. Raman spectra of 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ wafer. The detection regions are marked by the blue circle and open brown square.

Ellipsometric analysis

Ellipsometry is a model-based measurement technique.¹⁻⁴ Thus, a vertical stacking optical model (Figure S4) is established to approximately describe the geometric structure of the 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ film on the sapphire substrate. The optical model contains four layers, including the ambient air layer, 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ film, interlayer, and the sapphire substrate. To physically embody the dielectric properties of 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$, the dielectric function is parameterized by a combined generalized oscillator model.^{5,6} After constructing the optical model and dielectric function model of 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$, the optical interference theory in multilayer films is used to calculate the theoretical ellipsometric spectra [$\Psi(E)$, $\Delta(E)$] of 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ samples. The dielectric functions and thicknesses of the 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ films can be simultaneously extracted by fitting the measured ellipsometric spectra with theoretically calculated ones. As shown in Figure S5, analysis results

exhibit excellent goodness of fit. Further information on the ellipsometric analysis of low-dimensional films are available in the previous publications.^{2,3,7,8}

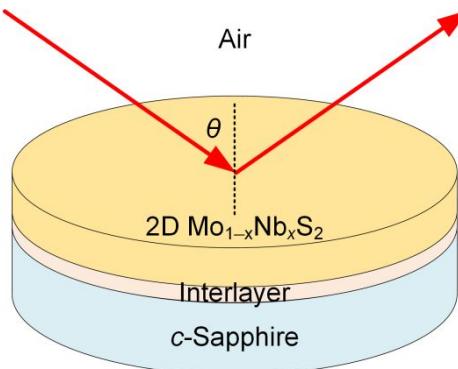


Figure S4. Optical model of 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ sample.

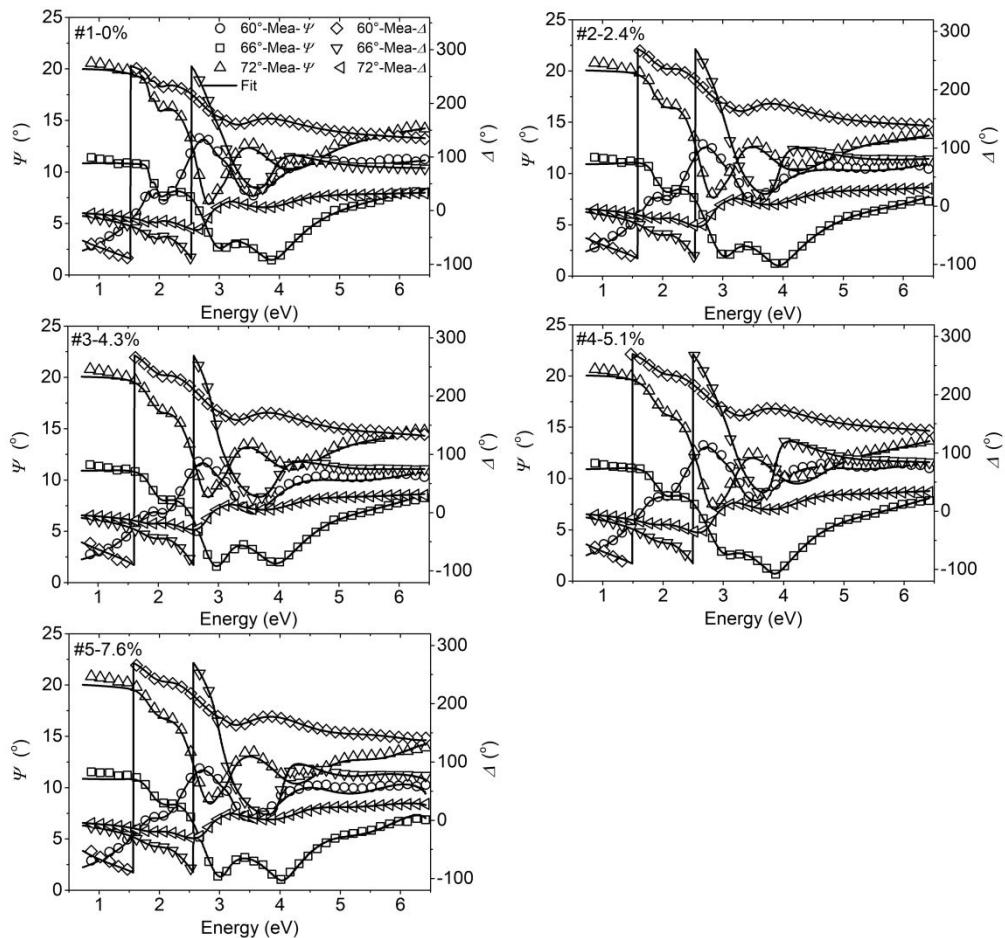


Figure S5. Ellipsometric analysis results of #1–#5 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ samples, the incident angles are 60° , 66° , and 72° .

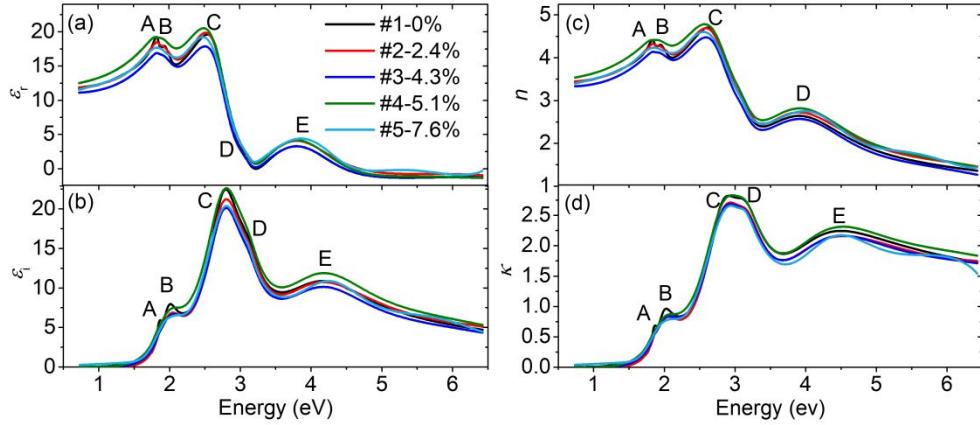


Figure S6. (a, b) Dielectric functions of #1–#5 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ samples over the energy range of 0.73–6.42 eV. (c, d) Complex refractive indices of #1–#5 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ samples.

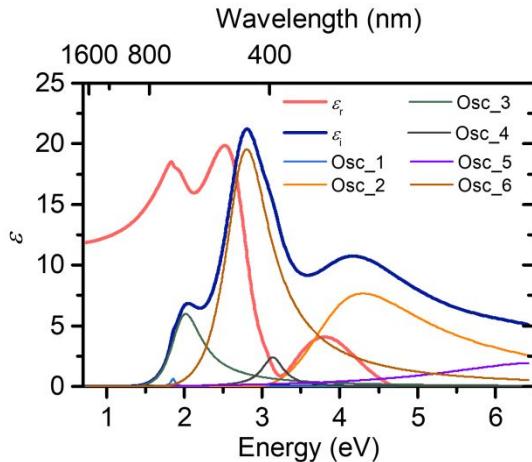


Figure S7. The peak-differentiation-imitating fitting results of dielectric function spectra of #2 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ film.

Critical point analysis

To analyze the physical origins of the combination phenomenon occurring at the exciton peaks A and B in the dielectric function spectra of 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$, critical point (CP) analysis method is used to precisely determine the characteristic parameters of the CPs A and B.¹ In the CP analysis,

the second derivative of the dielectric function spectrum is fitted with the following theoretical formulas

$$\frac{d^2\epsilon}{dE^2} = \begin{cases} m(m-1)Amp \exp(i\phi)(E - E_0 + i\Gamma)^{m-2} & (m \neq 0), \\ Amp \exp(i\phi)(E - E_0 + i\Gamma)^{-2} & (m = 0), \end{cases} \quad (\text{S1})$$

here, Amp , ϕ , E_0 , and Γ refer to the amplitude, the phase, the center energy, and the damping coefficient of the CP, and m stands for the dimension of the wave vector. According to the prior report,⁹ we set $m = -1$ to describe the excitonic behaviour of the optical transitions occurring at CPs A and B. The second derivative spectra of the dielectric functions and the best fitting curves (Figure S8) are in well agreement with each other. The specific parameters in Equation S1 have been listed in Table S3. The CPs A and B of #5 sample cannot be distinguished by the CP analysis method due to that these two peaks have combined into one peak A+B at about 1.89 eV.

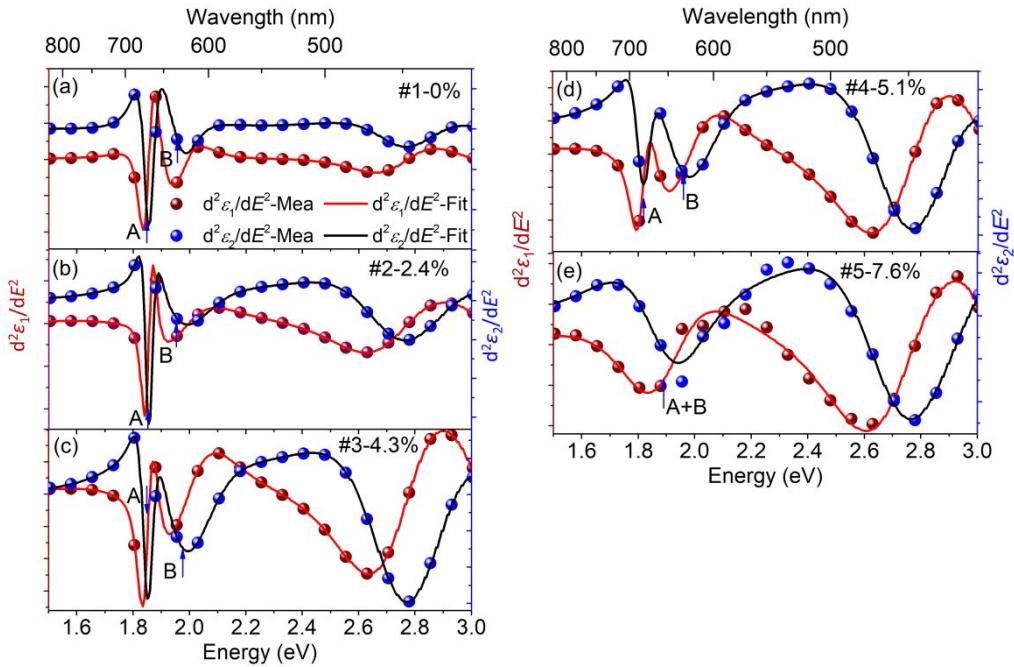


Figure S8. (a-e) CP analysis results of #1 – #5 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ samples.

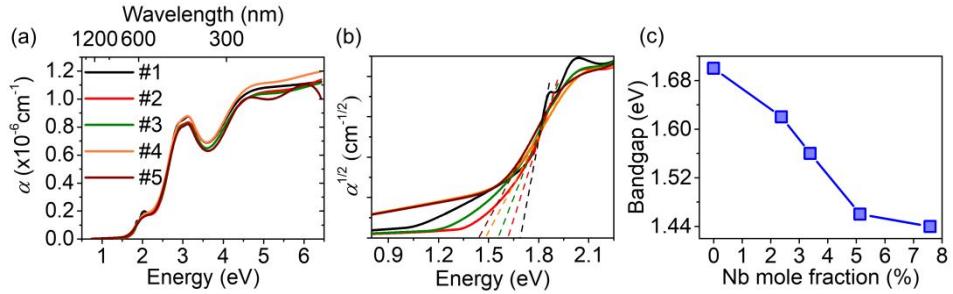


Figure S9. (a) Absorption coefficients of #1–#5 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ samples. (b) Bandgap analysis of #1–#5 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ samples by Tauc-plot method. (c) Evolution of bandgaps of 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$ with the concentration of dopant Nb.

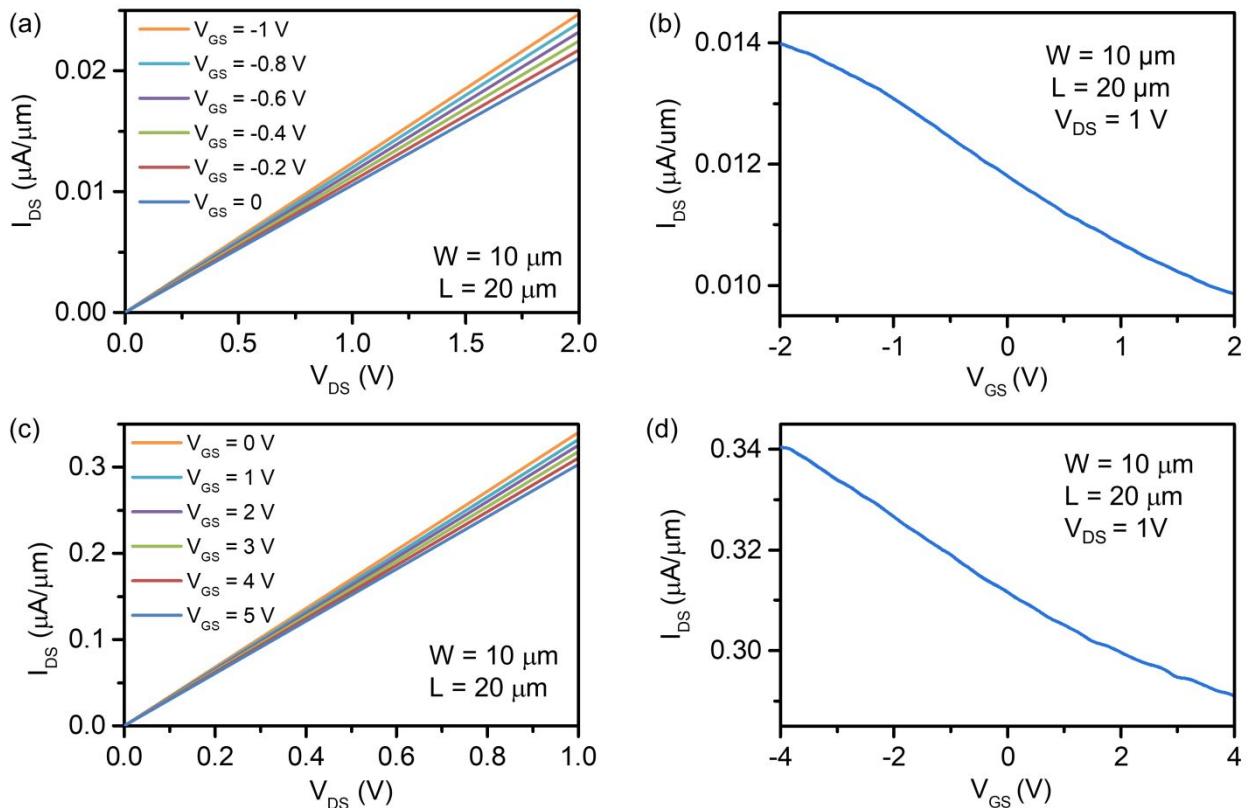


Figure S10. Transfer characteristic curves of FETs based on 2D $\text{Mo}_{1-x}\text{Nb}_x\text{S}_2$. (a, c) $I_{\text{DS}}\text{-}V_{\text{DS}}$ curves; (b, d) $I_{\text{DS}}\text{-}V_{\text{GS}}$ curves.

Table S1. Process parameters of two-step method

No.	#1	#2	#3	#4	#5
Nb power (RF)/W	0	30	30	40	50

Mo Power (DC)/W	100	100	100	100	100
Ar/sccm	15	15	15	15	15
O ₂ /sccm	15	15	15	15	15
Sputtering Time/min	Mo Nb	1 0	1 0.5	1 1	1 1
Sulfuration process	Pressure: 200 Torr; Volume ratio of H ₂ S and Ar is 1:9; Temperature program: Raise the temperature to 650 °C at a rate of +20 °C and hold for 30 minutes, then raise to 750°C and hold for 60 minutes. Finally, cool the sample to room temperature naturally.				

Table S2. Thicknesses of 2D Mo_{1-x}Nb_xS₂

No.	#1	#2	#3	#4	#5
TEM (nm)	2.11	1.91	1.97	1.91	1.90
SE (nm)	1.95	1.90	1.92	1.91	1.88
Interlayer (nm)	0.62	0.57	0.55	0.61	0.60

Table S3. CP parameters of 2D Mo_{1-x}Nb_xS₂

Parameters	CPs	#1	#2	#3	#4	#5
<i>Amp</i>	A	0.15	0.02	0.02	0.03	1.56
	B	0.64	1.44	1.16	1.24	
<i>E</i> ₀ (eV)	A	1.86	1.85	1.85	1.82	1.89
	B	1.96	1.96	1.97	1.96	
<i>E</i> ₀ (B-A) (meV)		100	110	120	140	
<i>Γ</i> (eV)	A	0.05	0.04	0.05	0.06	0.28
	B	0.12	0.23	0.23	0.24	
<i>ϕ</i> (°)	A	160.21	160.18	160.17	160.20	159.40
	B	165.68	266.54	266.66	266.68	

Table S4. Change rates of complex refractive indices of 2D TMDCs with the carrier concentrations

Works	Kravets et al. ^[10]	Yu et al. ^[11]	Ours
2D materials	1L MoS ₂	1L WS ₂	3L MoS ₂
Doping processes	Electrostatic doping	Electrostatic doping	Chemical doping

Energy positions	A	B	@1.92 eV	@1.95 eV	A	B
$\Delta n/\Delta N (\times 10^{-14} \text{cm}^2)$	≈ -2.18	≈ -2.18				
$\Delta \kappa/\Delta N (\times 10^{-14} \text{cm}^2)$	≈ -2.59	≈ -2.45				
$\Delta n/\Delta N_e (\times 10^{-14} \text{cm}^2)$			≈ -9.30			
$\Delta \kappa/\Delta N_e (\times 10^{-14} \text{cm}^2)$				≈ -7.62		
$\Delta n/\Delta N_h (\times 10^{-14} \text{cm}^2)$			≈ -5.00		≈ -0.50	≈ -0.32
$\Delta \kappa/\Delta N_h (\times 10^{-14} \text{cm}^2)$				≈ -7.31	≈ -0.24	≈ -0.35

* ΔN , ΔN_e , and ΔN_h refer to the changes of the total carrier, electron, and hole concentrations; A and B denote the exciton transition peaks in dielectric function spectra of 2D MoS₂.

Table S5. Complex refractive indices of 2D Mo_{1-x}Nb_xS₂

Wavelength (nm)	#1 ($x = 0$)		#2 ($x = 0.24$)		#3 ($x = 0.43$)		#4 ($x = 0.51$)		#5 ($x = 0.76$)	
	n	κ	n	κ	n	κ	n	κ	n	κ
193	1.36	1.73	1.46	1.75	1.27	1.71	1.45	1.84	1.44	1.54
194	1.37	1.73	1.47	1.75	1.28	1.72	1.46	1.84	1.43	1.59
195	1.37	1.74	1.48	1.76	1.29	1.72	1.47	1.85	1.43	1.62
196	1.38	1.75	1.49	1.76	1.30	1.73	1.48	1.86	1.44	1.65
197	1.39	1.75	1.50	1.76	1.31	1.73	1.49	1.86	1.44	1.68
198	1.40	1.76	1.50	1.76	1.32	1.74	1.50	1.87	1.45	1.70
199	1.40	1.77	1.51	1.77	1.33	1.74	1.51	1.88	1.46	1.72
200	1.41	1.78	1.52	1.77	1.34	1.75	1.52	1.88	1.48	1.74
201	1.42	1.78	1.53	1.77	1.35	1.75	1.53	1.89	1.49	1.76
202	1.42	1.79	1.53	1.78	1.36	1.76	1.54	1.89	1.50	1.77
203	1.43	1.80	1.54	1.78	1.37	1.76	1.55	1.90	1.52	1.78
204	1.44	1.80	1.55	1.79	1.37	1.77	1.55	1.91	1.53	1.79
205	1.44	1.81	1.56	1.79	1.38	1.77	1.56	1.91	1.55	1.80
206	1.45	1.82	1.56	1.79	1.39	1.78	1.57	1.92	1.56	1.81
207	1.46	1.83	1.57	1.80	1.40	1.78	1.58	1.92	1.58	1.82
208	1.47	1.83	1.58	1.80	1.41	1.79	1.59	1.93	1.59	1.82
209	1.47	1.84	1.58	1.81	1.42	1.79	1.60	1.93	1.61	1.83
210	1.48	1.85	1.59	1.81	1.42	1.80	1.61	1.94	1.62	1.83
211	1.49	1.85	1.60	1.82	1.43	1.80	1.62	1.95	1.63	1.84
212	1.50	1.86	1.60	1.82	1.44	1.81	1.63	1.95	1.65	1.84
213	1.50	1.87	1.61	1.83	1.45	1.81	1.64	1.96	1.66	1.84
214	1.51	1.88	1.62	1.83	1.46	1.82	1.64	1.96	1.67	1.84
215	1.52	1.88	1.62	1.84	1.46	1.82	1.65	1.97	1.68	1.84
216	1.53	1.89	1.63	1.85	1.47	1.83	1.66	1.97	1.70	1.85
217	1.53	1.90	1.64	1.85	1.48	1.83	1.67	1.98	1.71	1.85
218	1.54	1.91	1.65	1.86	1.49	1.84	1.68	1.99	1.72	1.85
219	1.55	1.91	1.65	1.86	1.49	1.84	1.69	1.99	1.73	1.85
220	1.56	1.92	1.66	1.87	1.50	1.85	1.70	2.00	1.74	1.85
221	1.57	1.93	1.67	1.88	1.51	1.86	1.70	2.00	1.75	1.85
222	1.57	1.94	1.67	1.88	1.52	1.86	1.71	2.01	1.75	1.85
223	1.58	1.94	1.68	1.89	1.52	1.87	1.72	2.02	1.76	1.85

224	1.59	1.95	1.69	1.90	1.53	1.87	1.73	2.02	1.77	1.85
225	1.60	1.96	1.70	1.91	1.54	1.88	1.74	2.03	1.78	1.85
226	1.61	1.97	1.71	1.91	1.55	1.89	1.75	2.04	1.78	1.85
227	1.62	1.97	1.71	1.92	1.55	1.89	1.75	2.04	1.79	1.85
228	1.62	1.98	1.72	1.93	1.56	1.90	1.76	2.05	1.80	1.86
229	1.63	1.99	1.73	1.93	1.57	1.91	1.77	2.06	1.80	1.86
230	1.64	2.00	1.74	1.94	1.58	1.91	1.78	2.06	1.81	1.86
231	1.65	2.00	1.75	1.95	1.59	1.92	1.79	2.07	1.81	1.86
232	1.66	2.01	1.76	1.96	1.59	1.93	1.80	2.08	1.82	1.87
233	1.67	2.02	1.77	1.96	1.60	1.93	1.81	2.08	1.82	1.87
234	1.68	2.03	1.78	1.97	1.61	1.94	1.82	2.09	1.83	1.87
235	1.69	2.04	1.79	1.98	1.62	1.95	1.82	2.10	1.83	1.88
236	1.70	2.04	1.80	1.99	1.63	1.96	1.83	2.11	1.84	1.88
237	1.71	2.05	1.80	1.99	1.64	1.96	1.84	2.11	1.84	1.89
238	1.72	2.06	1.82	2.00	1.65	1.97	1.85	2.12	1.85	1.89
239	1.73	2.07	1.83	2.01	1.66	1.98	1.86	2.13	1.85	1.90
240	1.74	2.07	1.84	2.01	1.67	1.99	1.87	2.14	1.86	1.91
241	1.75	2.08	1.85	2.02	1.68	1.99	1.88	2.14	1.86	1.91
242	1.76	2.09	1.86	2.03	1.69	2.00	1.89	2.15	1.87	1.92
243	1.77	2.09	1.87	2.04	1.70	2.01	1.91	2.16	1.87	1.93
244	1.78	2.10	1.88	2.04	1.71	2.02	1.92	2.17	1.88	1.94
245	1.79	2.11	1.89	2.05	1.72	2.02	1.93	2.17	1.88	1.95
246	1.81	2.12	1.90	2.06	1.73	2.03	1.94	2.18	1.89	1.96
247	1.82	2.12	1.92	2.06	1.74	2.04	1.95	2.19	1.90	1.96
248	1.83	2.13	1.93	2.07	1.75	2.05	1.96	2.20	1.91	1.97
249	1.84	2.14	1.94	2.07	1.76	2.05	1.98	2.20	1.91	1.98
250	1.85	2.14	1.95	2.08	1.77	2.06	1.99	2.21	1.92	1.99
251	1.87	2.15	1.96	2.09	1.79	2.07	2.00	2.22	1.93	2.00
252	1.88	2.16	1.98	2.09	1.80	2.08	2.01	2.23	1.94	2.01
253	1.89	2.16	1.99	2.10	1.81	2.08	2.03	2.23	1.95	2.02
254	1.90	2.17	2.00	2.10	1.82	2.09	2.04	2.24	1.96	2.03
255	1.92	2.18	2.02	2.11	1.84	2.10	2.06	2.25	1.97	2.04
256	1.93	2.18	2.03	2.11	1.85	2.10	2.07	2.25	1.99	2.05
257	1.94	2.19	2.04	2.12	1.86	2.11	2.08	2.26	2.00	2.06
258	1.96	2.19	2.06	2.12	1.88	2.11	2.10	2.26	2.01	2.07
259	1.97	2.20	2.07	2.13	1.89	2.12	2.11	2.27	2.03	2.08
260	1.98	2.20	2.09	2.13	1.91	2.12	2.13	2.28	2.04	2.09
261	2.00	2.21	2.10	2.14	1.92	2.13	2.14	2.28	2.06	2.10
262	2.01	2.21	2.12	2.14	1.94	2.13	2.16	2.29	2.07	2.11
263	2.03	2.22	2.13	2.14	1.95	2.14	2.18	2.29	2.09	2.12
264	2.04	2.22	2.14	2.15	1.97	2.14	2.19	2.29	2.10	2.13
265	2.06	2.22	2.16	2.15	1.98	2.15	2.21	2.30	2.12	2.13
266	2.07	2.23	2.17	2.15	2.00	2.15	2.22	2.30	2.14	2.14
267	2.09	2.23	2.19	2.15	2.01	2.16	2.24	2.30	2.16	2.15
268	2.10	2.23	2.20	2.16	2.03	2.16	2.26	2.31	2.17	2.15
269	2.12	2.24	2.22	2.16	2.04	2.16	2.27	2.31	2.19	2.16
270	2.13	2.24	2.23	2.16	2.06	2.16	2.29	2.31	2.21	2.16
271	2.15	2.24	2.25	2.16	2.08	2.16	2.31	2.31	2.23	2.17
272	2.16	2.24	2.26	2.16	2.09	2.17	2.32	2.31	2.25	2.17
273	2.18	2.24	2.28	2.16	2.11	2.17	2.34	2.31	2.27	2.17

274	2.20	2.24	2.29	2.16	2.12	2.17	2.36	2.31	2.29	2.17
275	2.21	2.25	2.31	2.16	2.14	2.17	2.38	2.31	2.31	2.17
276	2.23	2.25	2.33	2.16	2.16	2.17	2.39	2.31	2.33	2.17
277	2.24	2.24	2.34	2.16	2.17	2.17	2.41	2.31	2.35	2.17
278	2.26	2.24	2.36	2.16	2.19	2.17	2.43	2.31	2.37	2.17
279	2.28	2.24	2.37	2.15	2.21	2.16	2.44	2.31	2.39	2.17
280	2.29	2.24	2.39	2.15	2.22	2.16	2.46	2.30	2.41	2.17
281	2.31	2.24	2.40	2.15	2.24	2.16	2.48	2.30	2.43	2.16
282	2.32	2.24	2.42	2.15	2.25	2.16	2.49	2.30	2.45	2.16
283	2.34	2.23	2.43	2.14	2.27	2.15	2.51	2.29	2.47	2.15
284	2.35	2.23	2.44	2.14	2.29	2.15	2.53	2.29	2.49	2.15
285	2.37	2.23	2.46	2.14	2.30	2.14	2.54	2.28	2.51	2.14
286	2.38	2.22	2.47	2.13	2.32	2.14	2.56	2.28	2.53	2.13
287	2.40	2.22	2.49	2.13	2.33	2.13	2.57	2.27	2.54	2.12
288	2.41	2.21	2.50	2.12	2.35	2.13	2.59	2.27	2.56	2.11
289	2.43	2.21	2.51	2.12	2.36	2.12	2.60	2.26	2.58	2.10
290	2.44	2.20	2.53	2.11	2.37	2.12	2.62	2.25	2.59	2.09
291	2.45	2.20	2.54	2.10	2.39	2.11	2.63	2.25	2.61	2.08
292	2.47	2.19	2.55	2.10	2.40	2.10	2.64	2.24	2.62	2.07
293	2.48	2.18	2.56	2.09	2.41	2.09	2.66	2.23	2.64	2.06
294	2.49	2.17	2.58	2.08	2.43	2.09	2.67	2.22	2.65	2.05
295	2.50	2.17	2.59	2.08	2.44	2.08	2.68	2.21	2.66	2.04
296	2.52	2.16	2.60	2.07	2.45	2.07	2.69	2.20	2.67	2.03
297	2.53	2.15	2.61	2.06	2.46	2.06	2.70	2.20	2.68	2.01
298	2.54	2.14	2.62	2.05	2.47	2.05	2.72	2.19	2.69	2.00
299	2.55	2.13	2.63	2.04	2.48	2.04	2.73	2.18	2.70	1.99
300	2.56	2.12	2.64	2.03	2.49	2.03	2.74	2.17	2.71	1.97
301	2.57	2.12	2.65	2.03	2.50	2.02	2.75	2.16	2.72	1.96
302	2.58	2.11	2.66	2.02	2.51	2.01	2.75	2.15	2.72	1.95
303	2.58	2.10	2.66	2.01	2.52	2.00	2.76	2.13	2.73	1.93
304	2.59	2.09	2.67	2.00	2.52	1.99	2.77	2.12	2.74	1.92
305	2.60	2.08	2.68	1.99	2.53	1.98	2.78	2.11	2.74	1.91
306	2.61	2.07	2.69	1.98	2.54	1.97	2.78	2.10	2.74	1.90
307	2.61	2.06	2.69	1.97	2.54	1.96	2.79	2.09	2.75	1.88
308	2.62	2.05	2.70	1.96	2.55	1.95	2.80	2.08	2.75	1.87
309	2.62	2.04	2.70	1.95	2.55	1.94	2.80	2.07	2.75	1.86
310	2.63	2.03	2.71	1.94	2.56	1.93	2.80	2.06	2.75	1.85
311	2.63	2.02	2.71	1.93	2.56	1.92	2.81	2.05	2.75	1.84
312	2.63	2.01	2.71	1.92	2.56	1.91	2.81	2.04	2.75	1.82
313	2.64	2.00	2.72	1.91	2.56	1.90	2.81	2.03	2.75	1.81
314	2.64	1.99	2.72	1.90	2.57	1.89	2.82	2.02	2.75	1.80
315	2.64	1.98	2.72	1.89	2.57	1.88	2.82	2.01	2.75	1.79
316	2.64	1.97	2.72	1.88	2.57	1.87	2.82	2.00	2.75	1.78
317	2.64	1.96	2.72	1.87	2.57	1.86	2.82	1.99	2.74	1.77
318	2.64	1.95	2.72	1.86	2.57	1.85	2.82	1.98	2.74	1.77
319	2.64	1.95	2.72	1.85	2.57	1.85	2.82	1.97	2.74	1.76
320	2.64	1.94	2.72	1.85	2.57	1.84	2.81	1.96	2.73	1.75
321	2.64	1.93	2.72	1.84	2.57	1.83	2.81	1.95	2.73	1.74
322	2.64	1.92	2.72	1.83	2.56	1.82	2.81	1.94	2.72	1.73
323	2.63	1.92	2.72	1.82	2.56	1.82	2.81	1.93	2.72	1.73

324	2.63	1.91	2.71	1.81	2.56	1.81	2.80	1.93	2.71	1.72
325	2.63	1.90	2.71	1.81	2.55	1.80	2.80	1.92	2.71	1.72
326	2.62	1.90	2.71	1.80	2.55	1.80	2.80	1.91	2.70	1.71
327	2.62	1.89	2.70	1.79	2.55	1.79	2.79	1.91	2.69	1.71
328	2.62	1.89	2.70	1.79	2.54	1.79	2.79	1.90	2.69	1.70
329	2.61	1.88	2.69	1.78	2.54	1.78	2.78	1.90	2.68	1.70
330	2.61	1.88	2.69	1.78	2.53	1.78	2.77	1.89	2.67	1.70
331	2.60	1.88	2.68	1.78	2.52	1.77	2.77	1.89	2.67	1.70
332	2.59	1.87	2.67	1.77	2.52	1.77	2.76	1.89	2.66	1.70
333	2.59	1.87	2.67	1.77	2.51	1.77	2.75	1.88	2.65	1.69
334	2.58	1.87	2.66	1.77	2.51	1.76	2.75	1.88	2.64	1.69
335	2.57	1.87	2.65	1.76	2.50	1.76	2.74	1.88	2.64	1.69
336	2.57	1.87	2.65	1.76	2.49	1.76	2.73	1.88	2.63	1.70
337	2.56	1.87	2.64	1.76	2.49	1.76	2.72	1.88	2.62	1.70
338	2.55	1.87	2.63	1.76	2.48	1.76	2.72	1.88	2.61	1.70
339	2.55	1.87	2.62	1.76	2.47	1.76	2.71	1.88	2.60	1.70
340	2.54	1.87	2.61	1.77	2.46	1.76	2.70	1.88	2.60	1.71
341	2.53	1.87	2.61	1.77	2.46	1.77	2.69	1.88	2.59	1.71
342	2.52	1.88	2.60	1.77	2.45	1.77	2.68	1.88	2.58	1.71
343	2.52	1.88	2.59	1.77	2.44	1.77	2.67	1.89	2.57	1.72
344	2.51	1.89	2.58	1.78	2.43	1.78	2.67	1.89	2.57	1.72
345	2.50	1.89	2.57	1.78	2.42	1.78	2.66	1.90	2.56	1.73
346	2.49	1.90	2.56	1.79	2.42	1.79	2.65	1.90	2.55	1.74
347	2.49	1.90	2.55	1.79	2.41	1.79	2.64	1.91	2.54	1.74
348	2.48	1.91	2.55	1.80	2.40	1.80	2.63	1.92	2.54	1.75
349	2.47	1.92	2.54	1.81	2.39	1.81	2.62	1.93	2.53	1.76
350	2.46	1.93	2.53	1.82	2.39	1.82	2.62	1.93	2.52	1.77
351	2.46	1.94	2.52	1.83	2.38	1.82	2.61	1.94	2.52	1.78
352	2.45	1.95	2.51	1.84	2.37	1.83	2.60	1.95	2.51	1.79
353	2.44	1.96	2.51	1.85	2.37	1.84	2.59	1.97	2.50	1.80
354	2.44	1.97	2.50	1.86	2.36	1.85	2.59	1.98	2.50	1.81
355	2.43	1.98	2.49	1.87	2.35	1.87	2.58	1.99	2.49	1.82
356	2.42	2.00	2.49	1.89	2.35	1.88	2.57	2.00	2.49	1.84
357	2.42	2.01	2.48	1.90	2.34	1.89	2.57	2.02	2.48	1.85
358	2.41	2.02	2.48	1.92	2.34	1.90	2.56	2.03	2.48	1.86
359	2.41	2.04	2.47	1.93	2.33	1.92	2.56	2.05	2.47	1.88
360	2.40	2.05	2.47	1.95	2.33	1.93	2.55	2.06	2.47	1.89
361	2.40	2.07	2.46	1.96	2.32	1.95	2.55	2.08	2.47	1.91
362	2.40	2.09	2.46	1.98	2.32	1.97	2.55	2.10	2.46	1.92
363	2.40	2.11	2.46	2.00	2.32	1.98	2.54	2.12	2.46	1.94
364	2.39	2.13	2.45	2.02	2.32	2.00	2.54	2.14	2.46	1.96
365	2.39	2.15	2.45	2.04	2.32	2.02	2.54	2.15	2.46	1.98
366	2.39	2.17	2.45	2.06	2.31	2.04	2.54	2.17	2.46	1.99
367	2.39	2.19	2.45	2.08	2.31	2.06	2.54	2.20	2.46	2.01
368	2.40	2.21	2.46	2.10	2.32	2.08	2.54	2.22	2.46	2.03
369	2.40	2.23	2.46	2.12	2.32	2.10	2.55	2.24	2.46	2.05
370	2.40	2.25	2.46	2.14	2.32	2.12	2.55	2.26	2.46	2.07
371	2.41	2.27	2.47	2.17	2.32	2.14	2.55	2.28	2.47	2.09
372	2.41	2.30	2.47	2.19	2.33	2.16	2.56	2.31	2.47	2.11
373	2.42	2.32	2.48	2.21	2.33	2.18	2.56	2.33	2.48	2.13

374	2.43	2.34	2.49	2.24	2.34	2.20	2.57	2.35	2.48	2.15
375	2.44	2.37	2.50	2.26	2.35	2.23	2.58	2.38	2.49	2.17
376	2.45	2.39	2.51	2.28	2.36	2.25	2.59	2.40	2.49	2.20
377	2.46	2.41	2.52	2.31	2.37	2.27	2.60	2.42	2.50	2.22
378	2.47	2.44	2.53	2.33	2.38	2.30	2.61	2.45	2.51	2.24
379	2.49	2.46	2.54	2.35	2.39	2.32	2.63	2.47	2.52	2.27
380	2.50	2.49	2.56	2.38	2.41	2.34	2.64	2.49	2.53	2.29
381	2.52	2.51	2.58	2.40	2.42	2.36	2.66	2.52	2.55	2.31
382	2.54	2.53	2.59	2.42	2.44	2.38	2.68	2.54	2.56	2.34
383	2.56	2.55	2.61	2.44	2.45	2.41	2.69	2.56	2.57	2.36
384	2.58	2.58	2.63	2.47	2.47	2.43	2.71	2.58	2.59	2.38
385	2.60	2.60	2.66	2.49	2.49	2.45	2.74	2.60	2.61	2.40
386	2.62	2.62	2.68	2.50	2.51	2.47	2.76	2.62	2.63	2.43
387	2.64	2.64	2.70	2.52	2.54	2.49	2.78	2.64	2.65	2.45
388	2.67	2.65	2.73	2.54	2.56	2.50	2.80	2.66	2.67	2.47
389	2.70	2.67	2.75	2.55	2.58	2.52	2.83	2.68	2.70	2.49
390	2.72	2.69	2.78	2.57	2.61	2.53	2.85	2.69	2.72	2.51
391	2.75	2.70	2.81	2.58	2.63	2.55	2.88	2.71	2.75	2.53
392	2.78	2.71	2.83	2.59	2.66	2.56	2.91	2.72	2.78	2.54
393	2.81	2.73	2.86	2.60	2.69	2.57	2.94	2.74	2.80	2.56
394	2.83	2.74	2.89	2.61	2.71	2.58	2.96	2.75	2.83	2.57
395	2.86	2.75	2.91	2.62	2.74	2.59	2.99	2.76	2.86	2.58
396	2.89	2.76	2.94	2.63	2.76	2.60	3.02	2.77	2.89	2.59
397	2.92	2.76	2.97	2.63	2.79	2.61	3.05	2.77	2.92	2.60
398	2.95	2.77	2.99	2.64	2.82	2.61	3.07	2.78	2.95	2.60
399	2.98	2.77	3.02	2.64	2.84	2.62	3.10	2.79	2.98	2.61
400	3.00	2.78	3.04	2.65	2.87	2.62	3.13	2.79	3.00	2.61
401	3.03	2.78	3.06	2.65	2.89	2.63	3.15	2.80	3.03	2.61
402	3.06	2.78	3.09	2.65	2.91	2.63	3.18	2.80	3.05	2.61
403	3.08	2.78	3.11	2.66	2.94	2.64	3.21	2.81	3.08	2.62
404	3.11	2.78	3.13	2.66	2.96	2.64	3.23	2.81	3.10	2.62
405	3.13	2.79	3.15	2.66	2.98	2.64	3.26	2.81	3.12	2.62
406	3.16	2.79	3.18	2.67	3.00	2.65	3.28	2.81	3.14	2.62
407	3.18	2.79	3.20	2.67	3.03	2.65	3.31	2.82	3.17	2.62
408	3.20	2.79	3.22	2.67	3.05	2.65	3.33	2.82	3.19	2.63
409	3.22	2.79	3.24	2.68	3.07	2.66	3.36	2.82	3.21	2.63
410	3.25	2.79	3.27	2.68	3.09	2.66	3.38	2.82	3.23	2.63
411	3.27	2.79	3.29	2.69	3.12	2.66	3.41	2.82	3.25	2.64
412	3.29	2.79	3.31	2.69	3.14	2.67	3.43	2.83	3.28	2.64
413	3.31	2.80	3.34	2.69	3.16	2.67	3.45	2.83	3.30	2.64
414	3.34	2.80	3.36	2.70	3.18	2.67	3.48	2.83	3.32	2.65
415	3.36	2.80	3.38	2.70	3.21	2.67	3.50	2.83	3.35	2.65
416	3.38	2.80	3.41	2.70	3.23	2.68	3.53	2.83	3.37	2.65
417	3.40	2.81	3.43	2.71	3.26	2.68	3.55	2.83	3.40	2.65
418	3.43	2.81	3.46	2.71	3.28	2.68	3.58	2.83	3.42	2.66
419	3.45	2.81	3.49	2.71	3.31	2.69	3.61	2.83	3.45	2.66
420	3.48	2.81	3.51	2.71	3.33	2.69	3.63	2.83	3.47	2.66
421	3.50	2.82	3.54	2.71	3.36	2.69	3.66	2.83	3.50	2.66
422	3.53	2.82	3.57	2.71	3.39	2.69	3.69	2.83	3.52	2.66
423	3.56	2.82	3.60	2.71	3.41	2.69	3.71	2.83	3.55	2.66

424	3.59	2.82	3.62	2.71	3.44	2.69	3.74	2.83	3.58	2.66
425	3.62	2.82	3.65	2.71	3.47	2.69	3.77	2.82	3.61	2.65
426	3.64	2.82	3.68	2.71	3.50	2.69	3.80	2.82	3.63	2.65
427	3.68	2.82	3.71	2.70	3.53	2.68	3.83	2.82	3.66	2.65
428	3.71	2.82	3.74	2.70	3.56	2.68	3.86	2.81	3.69	2.64
429	3.74	2.82	3.77	2.70	3.59	2.68	3.88	2.80	3.72	2.64
430	3.77	2.82	3.80	2.69	3.62	2.67	3.91	2.80	3.75	2.63
431	3.80	2.81	3.83	2.68	3.65	2.66	3.94	2.79	3.77	2.63
432	3.83	2.81	3.86	2.68	3.68	2.66	3.97	2.78	3.80	2.62
433	3.87	2.80	3.89	2.67	3.71	2.65	4.00	2.77	3.83	2.61
434	3.90	2.80	3.92	2.66	3.74	2.64	4.03	2.77	3.86	2.60
435	3.94	2.79	3.95	2.65	3.77	2.63	4.06	2.75	3.89	2.59
436	3.97	2.78	3.98	2.64	3.80	2.62	4.09	2.74	3.91	2.58
437	4.00	2.77	4.01	2.63	3.82	2.61	4.11	2.73	3.94	2.57
438	4.04	2.75	4.04	2.61	3.85	2.60	4.14	2.72	3.97	2.56
439	4.07	2.74	4.07	2.60	3.88	2.58	4.17	2.70	4.00	2.54
440	4.11	2.72	4.10	2.58	3.91	2.57	4.20	2.69	4.02	2.53
441	4.14	2.71	4.13	2.57	3.94	2.55	4.23	2.68	4.05	2.52
442	4.17	2.69	4.16	2.55	3.97	2.54	4.25	2.66	4.07	2.50
443	4.20	2.67	4.19	2.53	4.00	2.52	4.28	2.64	4.10	2.49
444	4.24	2.65	4.21	2.52	4.02	2.50	4.31	2.62	4.12	2.47
445	4.27	2.63	4.24	2.50	4.05	2.48	4.33	2.61	4.15	2.45
446	4.30	2.61	4.27	2.48	4.07	2.46	4.36	2.59	4.17	2.43
447	4.33	2.58	4.29	2.46	4.10	2.44	4.38	2.57	4.20	2.42
448	4.36	2.56	4.32	2.44	4.12	2.42	4.40	2.55	4.22	2.40
449	4.38	2.53	4.34	2.41	4.15	2.40	4.43	2.53	4.24	2.38
450	4.41	2.51	4.36	2.39	4.17	2.38	4.45	2.50	4.26	2.36
451	4.44	2.48	4.39	2.37	4.19	2.35	4.47	2.48	4.28	2.34
452	4.46	2.45	4.41	2.34	4.21	2.33	4.49	2.46	4.30	2.32
453	4.48	2.42	4.43	2.32	4.23	2.31	4.51	2.44	4.32	2.29
454	4.51	2.39	4.45	2.29	4.25	2.28	4.53	2.41	4.34	2.27
455	4.53	2.36	4.47	2.27	4.27	2.26	4.55	2.39	4.36	2.25
456	4.55	2.33	4.49	2.24	4.29	2.23	4.57	2.37	4.38	2.23
457	4.57	2.30	4.51	2.22	4.31	2.21	4.59	2.34	4.39	2.21
458	4.58	2.27	4.52	2.19	4.32	2.18	4.60	2.32	4.41	2.18
459	4.60	2.23	4.54	2.16	4.34	2.15	4.62	2.29	4.42	2.16
460	4.61	2.20	4.56	2.14	4.35	2.13	4.63	2.27	4.44	2.14
461	4.63	2.17	4.57	2.11	4.37	2.10	4.65	2.24	4.45	2.11
462	4.64	2.14	4.58	2.08	4.38	2.07	4.66	2.21	4.47	2.09
463	4.65	2.11	4.60	2.05	4.39	2.05	4.67	2.19	4.48	2.07
464	4.66	2.07	4.61	2.03	4.40	2.02	4.69	2.16	4.49	2.04
465	4.67	2.04	4.62	2.00	4.41	2.00	4.70	2.14	4.50	2.02
466	4.68	2.01	4.63	1.97	4.42	1.97	4.71	2.11	4.51	1.99
467	4.68	1.98	4.64	1.94	4.43	1.94	4.72	2.09	4.52	1.97
468	4.69	1.95	4.65	1.92	4.44	1.92	4.73	2.06	4.53	1.95
469	4.69	1.92	4.65	1.89	4.44	1.89	4.73	2.03	4.54	1.92
470	4.70	1.89	4.66	1.86	4.45	1.86	4.74	2.01	4.55	1.90
471	4.70	1.86	4.67	1.83	4.45	1.84	4.75	1.98	4.56	1.88
472	4.70	1.83	4.67	1.81	4.46	1.81	4.76	1.96	4.56	1.85
473	4.70	1.80	4.68	1.78	4.46	1.79	4.76	1.93	4.57	1.83

474	4.71	1.77	4.68	1.75	4.47	1.76	4.77	1.91	4.57	1.81
475	4.70	1.74	4.68	1.73	4.47	1.74	4.77	1.88	4.58	1.78
476	4.70	1.71	4.69	1.70	4.47	1.71	4.77	1.86	4.58	1.76
477	4.70	1.69	4.69	1.68	4.47	1.69	4.78	1.84	4.59	1.74
478	4.70	1.66	4.69	1.65	4.47	1.66	4.78	1.81	4.59	1.71
479	4.70	1.63	4.69	1.62	4.48	1.64	4.78	1.79	4.59	1.69
480	4.69	1.61	4.69	1.60	4.48	1.62	4.78	1.76	4.60	1.67
481	4.69	1.58	4.69	1.57	4.47	1.59	4.78	1.74	4.60	1.65
482	4.69	1.56	4.69	1.55	4.47	1.57	4.78	1.72	4.60	1.63
483	4.68	1.53	4.69	1.53	4.47	1.55	4.78	1.70	4.60	1.61
484	4.68	1.51	4.68	1.50	4.47	1.53	4.78	1.67	4.60	1.58
485	4.67	1.49	4.68	1.48	4.47	1.51	4.78	1.65	4.60	1.56
486	4.66	1.47	4.68	1.46	4.47	1.49	4.78	1.63	4.60	1.54
487	4.66	1.44	4.68	1.44	4.46	1.46	4.78	1.61	4.60	1.52
488	4.65	1.42	4.67	1.41	4.46	1.44	4.78	1.59	4.60	1.50
489	4.64	1.40	4.67	1.39	4.46	1.42	4.78	1.57	4.60	1.48
490	4.64	1.38	4.66	1.37	4.45	1.40	4.77	1.55	4.60	1.46
491	4.63	1.36	4.66	1.35	4.45	1.39	4.77	1.53	4.60	1.44
492	4.62	1.34	4.65	1.33	4.44	1.37	4.77	1.51	4.59	1.42
493	4.61	1.33	4.65	1.31	4.44	1.35	4.76	1.49	4.59	1.40
494	4.61	1.31	4.64	1.29	4.43	1.33	4.76	1.47	4.59	1.39
495	4.60	1.29	4.63	1.27	4.43	1.31	4.75	1.45	4.59	1.37
496	4.59	1.27	4.63	1.25	4.42	1.30	4.75	1.44	4.58	1.35
497	4.58	1.26	4.62	1.24	4.42	1.28	4.75	1.42	4.58	1.33
498	4.57	1.24	4.61	1.22	4.41	1.26	4.74	1.40	4.58	1.31
499	4.56	1.22	4.61	1.20	4.40	1.25	4.74	1.38	4.57	1.30
500	4.55	1.21	4.60	1.19	4.40	1.23	4.73	1.37	4.57	1.28
501	4.55	1.19	4.59	1.17	4.39	1.22	4.72	1.35	4.56	1.26
502	4.54	1.18	4.58	1.15	4.38	1.20	4.72	1.34	4.56	1.25
503	4.53	1.17	4.57	1.14	4.38	1.19	4.71	1.32	4.55	1.23
504	4.52	1.15	4.57	1.12	4.37	1.17	4.71	1.30	4.55	1.22
505	4.51	1.14	4.56	1.11	4.36	1.16	4.70	1.29	4.54	1.20
506	4.50	1.13	4.55	1.09	4.36	1.15	4.69	1.28	4.54	1.19
507	4.49	1.11	4.54	1.08	4.35	1.13	4.69	1.26	4.53	1.17
508	4.48	1.10	4.53	1.07	4.34	1.12	4.68	1.25	4.52	1.16
509	4.47	1.09	4.52	1.05	4.33	1.11	4.68	1.23	4.52	1.14
510	4.46	1.08	4.52	1.04	4.33	1.10	4.67	1.22	4.51	1.13
511	4.46	1.07	4.51	1.03	4.32	1.08	4.66	1.21	4.51	1.12
512	4.45	1.06	4.50	1.02	4.31	1.07	4.66	1.20	4.50	1.10
513	4.44	1.05	4.49	1.00	4.30	1.06	4.65	1.18	4.49	1.09
514	4.43	1.04	4.48	0.99	4.30	1.05	4.64	1.17	4.49	1.08
515	4.42	1.03	4.47	0.98	4.29	1.04	4.63	1.16	4.48	1.07
516	4.41	1.02	4.46	0.97	4.28	1.03	4.63	1.15	4.47	1.05
517	4.40	1.01	4.45	0.96	4.27	1.02	4.62	1.14	4.46	1.04
518	4.39	1.00	4.44	0.95	4.27	1.01	4.61	1.13	4.46	1.03
519	4.38	0.99	4.43	0.94	4.26	1.00	4.61	1.12	4.45	1.02
520	4.38	0.98	4.43	0.93	4.25	0.99	4.60	1.11	4.44	1.01
521	4.37	0.98	4.42	0.92	4.24	0.98	4.59	1.10	4.44	1.00
522	4.36	0.97	4.41	0.92	4.24	0.98	4.59	1.09	4.43	0.99
523	4.35	0.96	4.40	0.91	4.23	0.97	4.58	1.08	4.42	0.98

524	4.34	0.95	4.39	0.90	4.22	0.96	4.57	1.07	4.41	0.97
525	4.33	0.95	4.38	0.89	4.21	0.95	4.56	1.06	4.40	0.96
526	4.32	0.94	4.37	0.89	4.21	0.95	4.56	1.05	4.40	0.95
527	4.32	0.93	4.36	0.88	4.20	0.94	4.55	1.04	4.39	0.94
528	4.31	0.93	4.35	0.87	4.19	0.93	4.54	1.04	4.38	0.94
529	4.30	0.92	4.35	0.87	4.18	0.92	4.54	1.03	4.37	0.93
530	4.29	0.92	4.34	0.86	4.18	0.92	4.53	1.02	4.37	0.92
531	4.28	0.91	4.33	0.85	4.17	0.91	4.52	1.01	4.36	0.91
532	4.27	0.91	4.32	0.85	4.16	0.91	4.51	1.01	4.35	0.91
533	4.27	0.90	4.31	0.84	4.15	0.90	4.51	1.00	4.34	0.90
534	4.26	0.90	4.30	0.84	4.15	0.90	4.50	0.99	4.34	0.89
535	4.25	0.89	4.30	0.83	4.14	0.89	4.49	0.99	4.33	0.89
536	4.24	0.89	4.29	0.83	4.13	0.89	4.49	0.98	4.32	0.88
537	4.24	0.88	4.28	0.82	4.13	0.88	4.48	0.97	4.31	0.87
538	4.23	0.88	4.27	0.82	4.12	0.88	4.47	0.97	4.31	0.87
539	4.22	0.87	4.26	0.82	4.11	0.87	4.47	0.96	4.30	0.86
540	4.21	0.87	4.26	0.81	4.11	0.87	4.46	0.96	4.29	0.86
541	4.21	0.87	4.25	0.81	4.10	0.86	4.45	0.95	4.28	0.85
542	4.20	0.86	4.24	0.81	4.09	0.86	4.45	0.95	4.28	0.85
543	4.19	0.86	4.23	0.80	4.09	0.86	4.44	0.94	4.27	0.84
544	4.19	0.86	4.23	0.80	4.08	0.85	4.44	0.94	4.26	0.84
545	4.18	0.86	4.22	0.80	4.08	0.85	4.43	0.93	4.26	0.84
546	4.17	0.85	4.21	0.80	4.07	0.85	4.42	0.93	4.25	0.83
547	4.16	0.85	4.20	0.79	4.06	0.84	4.42	0.93	4.24	0.83
548	4.16	0.85	4.20	0.79	4.06	0.84	4.41	0.92	4.24	0.83
549	4.15	0.85	4.19	0.79	4.05	0.84	4.41	0.92	4.23	0.82
550	4.15	0.84	4.19	0.79	4.05	0.84	4.40	0.92	4.22	0.82
551	4.14	0.84	4.18	0.79	4.04	0.84	4.39	0.91	4.22	0.82
552	4.13	0.84	4.17	0.79	4.04	0.83	4.39	0.91	4.21	0.82
553	4.13	0.84	4.17	0.79	4.03	0.83	4.38	0.91	4.21	0.81
554	4.12	0.84	4.16	0.78	4.03	0.83	4.38	0.90	4.20	0.81
555	4.11	0.84	4.16	0.78	4.02	0.83	4.37	0.90	4.20	0.81
556	4.11	0.84	4.15	0.78	4.02	0.83	4.37	0.90	4.19	0.81
557	4.10	0.84	4.14	0.78	4.01	0.83	4.36	0.90	4.19	0.81
558	4.10	0.84	4.14	0.78	4.01	0.83	4.36	0.89	4.18	0.81
559	4.09	0.84	4.13	0.78	4.00	0.82	4.35	0.89	4.18	0.80
560	4.09	0.83	4.13	0.78	4.00	0.82	4.35	0.89	4.17	0.80
561	4.08	0.83	4.12	0.78	3.99	0.82	4.35	0.89	4.17	0.80
562	4.08	0.84	4.12	0.78	3.99	0.82	4.34	0.89	4.16	0.80
563	4.07	0.84	4.12	0.78	3.99	0.82	4.34	0.89	4.16	0.80
564	4.07	0.84	4.11	0.79	3.98	0.82	4.33	0.88	4.15	0.80
565	4.06	0.84	4.11	0.79	3.98	0.82	4.33	0.88	4.15	0.80
566	4.06	0.84	4.10	0.79	3.98	0.82	4.33	0.88	4.15	0.80
567	4.05	0.84	4.10	0.79	3.97	0.82	4.32	0.88	4.14	0.80
568	4.05	0.84	4.10	0.79	3.97	0.82	4.32	0.88	4.14	0.80
569	4.04	0.84	4.10	0.79	3.97	0.82	4.32	0.88	4.14	0.80
570	4.04	0.84	4.09	0.79	3.96	0.82	4.31	0.88	4.13	0.80
571	4.04	0.84	4.09	0.79	3.96	0.82	4.31	0.88	4.13	0.80
572	4.03	0.85	4.09	0.79	3.96	0.82	4.31	0.88	4.13	0.80
573	4.03	0.85	4.09	0.80	3.96	0.82	4.30	0.88	4.13	0.80

574	4.03	0.85	4.08	0.80	3.96	0.83	4.30	0.88	4.12	0.80
575	4.02	0.85	4.08	0.80	3.95	0.83	4.30	0.88	4.12	0.80
576	4.02	0.85	4.08	0.80	3.95	0.83	4.30	0.87	4.12	0.80
577	4.02	0.86	4.08	0.80	3.95	0.83	4.29	0.87	4.12	0.80
578	4.01	0.86	4.08	0.80	3.95	0.83	4.29	0.87	4.12	0.80
579	4.01	0.86	4.08	0.81	3.95	0.83	4.29	0.87	4.12	0.80
580	4.01	0.86	4.08	0.81	3.95	0.83	4.29	0.87	4.11	0.80
581	4.01	0.87	4.08	0.81	3.95	0.83	4.29	0.87	4.11	0.80
582	4.01	0.87	4.08	0.81	3.95	0.83	4.29	0.87	4.11	0.80
583	4.01	0.87	4.08	0.81	3.95	0.83	4.29	0.87	4.11	0.80
584	4.00	0.88	4.08	0.82	3.95	0.83	4.29	0.87	4.11	0.80
585	4.00	0.88	4.08	0.82	3.95	0.83	4.28	0.87	4.11	0.80
586	4.00	0.88	4.08	0.82	3.95	0.83	4.28	0.87	4.11	0.80
587	4.00	0.89	4.08	0.82	3.95	0.84	4.28	0.87	4.11	0.80
588	4.00	0.89	4.08	0.82	3.95	0.84	4.28	0.87	4.11	0.79
589	4.00	0.90	4.08	0.82	3.95	0.84	4.28	0.87	4.11	0.79
590	4.00	0.90	4.08	0.82	3.95	0.84	4.28	0.87	4.11	0.79
591	4.00	0.90	4.08	0.83	3.95	0.84	4.28	0.87	4.11	0.79
592	4.01	0.91	4.09	0.83	3.96	0.84	4.28	0.87	4.11	0.79
593	4.01	0.91	4.09	0.83	3.96	0.84	4.29	0.87	4.11	0.79
594	4.01	0.92	4.09	0.83	3.96	0.84	4.29	0.87	4.11	0.79
595	4.01	0.92	4.09	0.83	3.96	0.84	4.29	0.87	4.11	0.79
596	4.02	0.92	4.10	0.83	3.96	0.84	4.29	0.87	4.11	0.79
597	4.02	0.93	4.10	0.83	3.97	0.84	4.29	0.87	4.11	0.79
598	4.02	0.93	4.10	0.83	3.97	0.84	4.29	0.87	4.11	0.79
599	4.03	0.93	4.11	0.83	3.97	0.84	4.29	0.87	4.12	0.79
600	4.03	0.94	4.11	0.83	3.97	0.84	4.29	0.87	4.12	0.79
601	4.04	0.94	4.11	0.83	3.98	0.84	4.30	0.87	4.12	0.79
602	4.04	0.94	4.12	0.83	3.98	0.84	4.30	0.87	4.12	0.79
603	4.05	0.95	4.12	0.83	3.98	0.84	4.30	0.87	4.12	0.78
604	4.05	0.95	4.12	0.83	3.99	0.84	4.30	0.87	4.12	0.78
605	4.06	0.95	4.13	0.83	3.99	0.83	4.30	0.86	4.12	0.78
606	4.06	0.96	4.13	0.83	3.99	0.83	4.31	0.86	4.12	0.78
607	4.07	0.96	4.14	0.83	4.00	0.83	4.31	0.86	4.13	0.78
608	4.08	0.96	4.14	0.83	4.00	0.83	4.31	0.86	4.13	0.78
609	4.09	0.96	4.15	0.83	4.01	0.83	4.31	0.86	4.13	0.78
610	4.10	0.96	4.15	0.82	4.01	0.83	4.32	0.86	4.13	0.77
611	4.10	0.96	4.15	0.82	4.01	0.82	4.32	0.86	4.13	0.77
612	4.11	0.96	4.16	0.82	4.02	0.82	4.32	0.85	4.13	0.77
613	4.12	0.96	4.16	0.82	4.02	0.82	4.33	0.85	4.14	0.77
614	4.13	0.96	4.17	0.81	4.03	0.82	4.33	0.85	4.14	0.77
615	4.14	0.96	4.17	0.81	4.03	0.81	4.33	0.85	4.14	0.77
616	4.15	0.96	4.18	0.81	4.03	0.81	4.33	0.84	4.14	0.76
617	4.16	0.96	4.18	0.81	4.04	0.81	4.34	0.84	4.14	0.76
618	4.17	0.95	4.19	0.80	4.04	0.80	4.34	0.84	4.14	0.76
619	4.18	0.95	4.19	0.80	4.05	0.80	4.34	0.83	4.15	0.76
620	4.19	0.94	4.20	0.80	4.05	0.80	4.35	0.83	4.15	0.75
621	4.20	0.94	4.20	0.79	4.05	0.79	4.35	0.83	4.15	0.75
622	4.21	0.93	4.21	0.79	4.06	0.79	4.35	0.82	4.15	0.75
623	4.22	0.93	4.21	0.78	4.06	0.78	4.36	0.82	4.15	0.75

624	4.23	0.92	4.22	0.78	4.07	0.78	4.36	0.82	4.16	0.74
625	4.24	0.91	4.22	0.77	4.07	0.77	4.36	0.81	4.16	0.74
626	4.25	0.90	4.22	0.77	4.07	0.77	4.37	0.81	4.16	0.74
627	4.25	0.89	4.23	0.76	4.08	0.76	4.37	0.80	4.16	0.74
628	4.26	0.88	4.23	0.76	4.08	0.76	4.37	0.80	4.17	0.73
629	4.27	0.87	4.24	0.75	4.08	0.75	4.37	0.79	4.17	0.73
630	4.27	0.86	4.24	0.75	4.09	0.75	4.38	0.79	4.17	0.73
631	4.28	0.85	4.24	0.74	4.09	0.74	4.38	0.79	4.17	0.73
632	4.28	0.84	4.25	0.74	4.09	0.74	4.38	0.78	4.18	0.72
633	4.29	0.83	4.25	0.73	4.10	0.73	4.38	0.78	4.18	0.72
634	4.29	0.82	4.25	0.72	4.10	0.73	4.39	0.77	4.18	0.72
635	4.30	0.81	4.26	0.72	4.10	0.72	4.39	0.76	4.18	0.71
636	4.30	0.80	4.26	0.71	4.10	0.71	4.39	0.76	4.19	0.71
637	4.30	0.79	4.26	0.70	4.11	0.71	4.39	0.75	4.19	0.70
638	4.30	0.78	4.26	0.70	4.11	0.70	4.40	0.75	4.19	0.70
639	4.30	0.76	4.27	0.69	4.11	0.70	4.40	0.74	4.19	0.70
640	4.30	0.75	4.27	0.69	4.11	0.69	4.40	0.74	4.20	0.69
641	4.30	0.74	4.27	0.68	4.11	0.68	4.40	0.73	4.20	0.69
642	4.30	0.73	4.27	0.67	4.12	0.68	4.40	0.73	4.20	0.68
643	4.30	0.72	4.27	0.67	4.12	0.67	4.40	0.72	4.20	0.68
644	4.29	0.72	4.28	0.66	4.12	0.66	4.41	0.71	4.21	0.67
645	4.29	0.71	4.28	0.65	4.12	0.66	4.41	0.71	4.21	0.67
646	4.29	0.70	4.28	0.65	4.12	0.65	4.41	0.70	4.21	0.66
647	4.28	0.69	4.28	0.64	4.12	0.65	4.41	0.70	4.21	0.66
648	4.28	0.69	4.28	0.63	4.12	0.64	4.41	0.69	4.22	0.65
649	4.27	0.68	4.28	0.63	4.12	0.63	4.41	0.69	4.22	0.65
650	4.27	0.68	4.28	0.62	4.12	0.63	4.41	0.68	4.22	0.64
651	4.26	0.68	4.28	0.62	4.12	0.62	4.41	0.67	4.22	0.64
652	4.26	0.67	4.28	0.61	4.12	0.62	4.41	0.67	4.22	0.63
653	4.26	0.67	4.28	0.60	4.13	0.61	4.41	0.66	4.22	0.63
654	4.26	0.67	4.28	0.60	4.13	0.60	4.41	0.66	4.23	0.62
655	4.25	0.67	4.28	0.59	4.13	0.60	4.41	0.65	4.23	0.62
656	4.25	0.67	4.28	0.59	4.13	0.59	4.41	0.64	4.23	0.61
657	4.25	0.68	4.28	0.58	4.13	0.59	4.41	0.64	4.23	0.61
658	4.25	0.68	4.28	0.58	4.13	0.58	4.41	0.63	4.23	0.60
659	4.26	0.68	4.29	0.57	4.13	0.58	4.41	0.63	4.23	0.59
660	4.26	0.68	4.29	0.57	4.13	0.57	4.41	0.62	4.23	0.59
661	4.27	0.69	4.29	0.57	4.13	0.57	4.41	0.62	4.23	0.58
662	4.28	0.69	4.29	0.56	4.13	0.56	4.41	0.61	4.23	0.58
663	4.28	0.69	4.29	0.56	4.13	0.55	4.41	0.61	4.23	0.57
664	4.30	0.69	4.30	0.55	4.13	0.55	4.41	0.60	4.24	0.56
665	4.31	0.68	4.30	0.55	4.13	0.54	4.41	0.59	4.24	0.56
666	4.32	0.68	4.30	0.54	4.13	0.54	4.41	0.59	4.24	0.55
667	4.33	0.67	4.31	0.53	4.13	0.53	4.41	0.58	4.24	0.55
668	4.35	0.67	4.31	0.53	4.14	0.52	4.41	0.58	4.24	0.54
669	4.36	0.66	4.32	0.52	4.14	0.52	4.41	0.57	4.24	0.53
670	4.37	0.64	4.32	0.51	4.14	0.51	4.41	0.57	4.24	0.53
671	4.38	0.63	4.32	0.50	4.14	0.50	4.41	0.56	4.24	0.52
672	4.39	0.62	4.32	0.49	4.14	0.50	4.41	0.56	4.24	0.52
673	4.40	0.60	4.33	0.48	4.14	0.49	4.41	0.55	4.24	0.51

674	4.41	0.58	4.33	0.47	4.14	0.48	4.41	0.55	4.23	0.50
675	4.41	0.56	4.33	0.46	4.14	0.47	4.41	0.54	4.23	0.50
676	4.41	0.55	4.33	0.45	4.14	0.47	4.41	0.54	4.23	0.49
677	4.42	0.53	4.32	0.44	4.14	0.46	4.41	0.53	4.23	0.49
678	4.42	0.51	4.32	0.43	4.14	0.45	4.41	0.53	4.23	0.48
679	4.41	0.49	4.32	0.42	4.13	0.44	4.41	0.52	4.23	0.47
680	4.41	0.47	4.32	0.41	4.13	0.44	4.41	0.52	4.23	0.47
681	4.41	0.46	4.32	0.40	4.13	0.43	4.41	0.51	4.23	0.46
682	4.40	0.44	4.31	0.39	4.13	0.42	4.41	0.50	4.23	0.46
683	4.40	0.43	4.31	0.38	4.13	0.41	4.41	0.50	4.23	0.45
684	4.39	0.41	4.31	0.37	4.12	0.41	4.41	0.49	4.23	0.45
685	4.39	0.40	4.30	0.37	4.12	0.40	4.41	0.49	4.22	0.44
686	4.38	0.38	4.30	0.36	4.12	0.39	4.41	0.48	4.22	0.43
687	4.37	0.37	4.29	0.35	4.12	0.39	4.41	0.47	4.22	0.43
688	4.37	0.36	4.29	0.34	4.11	0.38	4.41	0.47	4.22	0.42
689	4.36	0.35	4.29	0.34	4.11	0.37	4.41	0.46	4.22	0.42
690	4.35	0.34	4.28	0.33	4.11	0.37	4.41	0.45	4.22	0.41
691	4.34	0.33	4.28	0.32	4.10	0.36	4.40	0.45	4.21	0.41
692	4.33	0.32	4.27	0.32	4.10	0.36	4.40	0.44	4.21	0.40
693	4.32	0.31	4.27	0.31	4.10	0.35	4.40	0.43	4.21	0.40
694	4.32	0.30	4.27	0.30	4.09	0.34	4.40	0.43	4.21	0.39
695	4.31	0.29	4.26	0.30	4.09	0.34	4.40	0.42	4.21	0.39
696	4.30	0.29	4.26	0.29	4.09	0.33	4.40	0.42	4.20	0.38
697	4.29	0.28	4.25	0.29	4.08	0.33	4.39	0.41	4.20	0.37
698	4.28	0.27	4.25	0.28	4.08	0.32	4.39	0.40	4.20	0.37
699	4.28	0.27	4.24	0.28	4.08	0.32	4.39	0.40	4.20	0.36
700	4.27	0.26	4.24	0.27	4.07	0.31	4.39	0.39	4.19	0.36
701	4.26	0.26	4.24	0.27	4.07	0.31	4.38	0.39	4.19	0.35
702	4.25	0.25	4.23	0.26	4.07	0.30	4.38	0.38	4.19	0.35
703	4.25	0.25	4.23	0.26	4.06	0.30	4.38	0.38	4.19	0.34
704	4.24	0.24	4.22	0.25	4.06	0.29	4.37	0.37	4.18	0.34
705	4.23	0.24	4.22	0.25	4.06	0.29	4.37	0.36	4.18	0.34
706	4.22	0.23	4.21	0.24	4.05	0.29	4.37	0.36	4.18	0.33
707	4.22	0.23	4.21	0.24	4.05	0.28	4.37	0.35	4.18	0.33
708	4.21	0.22	4.21	0.23	4.05	0.28	4.36	0.35	4.17	0.32
709	4.20	0.22	4.20	0.23	4.04	0.27	4.36	0.34	4.17	0.32
710	4.20	0.22	4.20	0.22	4.04	0.27	4.36	0.34	4.17	0.31
711	4.19	0.21	4.19	0.22	4.03	0.27	4.35	0.33	4.17	0.31
712	4.18	0.21	4.19	0.22	4.03	0.26	4.35	0.33	4.16	0.30
713	4.18	0.21	4.19	0.21	4.03	0.26	4.35	0.33	4.16	0.30
714	4.17	0.21	4.18	0.21	4.02	0.25	4.34	0.32	4.16	0.29
715	4.16	0.20	4.18	0.20	4.02	0.25	4.34	0.32	4.15	0.29
716	4.16	0.20	4.17	0.20	4.02	0.25	4.34	0.31	4.15	0.29
717	4.15	0.20	4.17	0.20	4.01	0.24	4.33	0.31	4.15	0.28
718	4.15	0.19	4.16	0.19	4.01	0.24	4.33	0.30	4.14	0.28
719	4.14	0.19	4.16	0.19	4.01	0.24	4.33	0.30	4.14	0.27
720	4.14	0.19	4.16	0.19	4.00	0.23	4.32	0.30	4.14	0.27
721	4.13	0.19	4.15	0.18	4.00	0.23	4.32	0.29	4.14	0.27
722	4.13	0.19	4.15	0.18	4.00	0.23	4.32	0.29	4.13	0.26
723	4.12	0.18	4.14	0.18	3.99	0.22	4.31	0.28	4.13	0.26

724	4.11	0.18	4.14	0.17	3.99	0.22	4.31	0.28	4.13	0.26
725	4.11	0.18	4.14	0.17	3.99	0.22	4.31	0.28	4.12	0.25
726	4.11	0.18	4.13	0.17	3.98	0.21	4.30	0.27	4.12	0.25
727	4.10	0.18	4.13	0.16	3.98	0.21	4.30	0.27	4.12	0.24
728	4.10	0.18	4.13	0.16	3.98	0.21	4.30	0.27	4.11	0.24
729	4.09	0.17	4.12	0.16	3.97	0.20	4.29	0.26	4.11	0.24
730	4.09	0.17	4.12	0.16	3.97	0.20	4.29	0.26	4.11	0.23
731	4.08	0.17	4.11	0.15	3.97	0.20	4.29	0.26	4.10	0.23
732	4.08	0.17	4.11	0.15	3.96	0.20	4.28	0.25	4.10	0.23
733	4.07	0.17	4.11	0.15	3.96	0.19	4.28	0.25	4.10	0.22
734	4.07	0.17	4.10	0.14	3.96	0.19	4.28	0.25	4.09	0.22
735	4.07	0.16	4.10	0.14	3.95	0.19	4.27	0.24	4.09	0.22
736	4.06	0.16	4.09	0.14	3.95	0.19	4.27	0.24	4.09	0.22
737	4.06	0.16	4.09	0.14	3.95	0.18	4.27	0.24	4.08	0.21
738	4.05	0.16	4.09	0.13	3.94	0.18	4.26	0.24	4.08	0.21
739	4.05	0.16	4.08	0.13	3.94	0.18	4.26	0.23	4.08	0.21
740	4.05	0.16	4.08	0.13	3.94	0.18	4.26	0.23	4.07	0.20
741	4.04	0.16	4.08	0.13	3.93	0.17	4.25	0.23	4.07	0.20
742	4.04	0.16	4.07	0.13	3.93	0.17	4.25	0.22	4.07	0.20
743	4.03	0.15	4.07	0.12	3.93	0.17	4.25	0.22	4.06	0.20
744	4.03	0.15	4.07	0.12	3.92	0.17	4.24	0.22	4.06	0.19
745	4.03	0.15	4.06	0.12	3.92	0.16	4.24	0.22	4.06	0.19
746	4.02	0.15	4.06	0.12	3.92	0.16	4.24	0.21	4.05	0.19
747	4.02	0.15	4.05	0.11	3.92	0.16	4.23	0.21	4.05	0.19
748	4.02	0.15	4.05	0.11	3.91	0.16	4.23	0.21	4.05	0.18
749	4.01	0.15	4.05	0.11	3.91	0.16	4.23	0.21	4.04	0.18
750	4.01	0.15	4.04	0.11	3.91	0.15	4.23	0.20	4.04	0.18
751	4.01	0.15	4.04	0.11	3.90	0.15	4.22	0.20	4.04	0.18
752	4.00	0.14	4.04	0.11	3.90	0.15	4.22	0.20	4.03	0.17
753	4.00	0.14	4.03	0.10	3.90	0.15	4.22	0.20	4.03	0.17
754	4.00	0.14	4.03	0.10	3.89	0.15	4.21	0.19	4.03	0.17
755	3.99	0.14	4.03	0.10	3.89	0.14	4.21	0.19	4.02	0.17
756	3.99	0.14	4.02	0.10	3.89	0.14	4.21	0.19	4.02	0.17
757	3.99	0.14	4.02	0.10	3.89	0.14	4.20	0.19	4.02	0.16
758	3.98	0.14	4.02	0.09	3.88	0.14	4.20	0.19	4.01	0.16
759	3.98	0.14	4.01	0.09	3.88	0.14	4.20	0.18	4.01	0.16
760	3.98	0.14	4.01	0.09	3.88	0.13	4.20	0.18	4.01	0.16
761	3.97	0.14	4.01	0.09	3.87	0.13	4.19	0.18	4.01	0.16
762	3.97	0.13	4.01	0.09	3.87	0.13	4.19	0.18	4.00	0.15
763	3.97	0.13	4.00	0.09	3.87	0.13	4.19	0.18	4.00	0.15
764	3.97	0.13	4.00	0.09	3.87	0.13	4.18	0.17	4.00	0.15
765	3.96	0.13	4.00	0.08	3.86	0.13	4.18	0.17	3.99	0.15
766	3.96	0.13	3.99	0.08	3.86	0.12	4.18	0.17	3.99	0.15
767	3.96	0.13	3.99	0.08	3.86	0.12	4.18	0.17	3.99	0.15
768	3.96	0.13	3.99	0.08	3.85	0.12	4.17	0.17	3.98	0.14
769	3.95	0.13	3.98	0.08	3.85	0.12	4.17	0.16	3.98	0.14
770	3.95	0.13	3.98	0.08	3.85	0.12	4.17	0.16	3.98	0.14
771	3.95	0.13	3.98	0.08	3.85	0.12	4.16	0.16	3.97	0.14
772	3.94	0.13	3.97	0.07	3.84	0.11	4.16	0.16	3.97	0.14
773	3.94	0.12	3.97	0.07	3.84	0.11	4.16	0.16	3.97	0.14

774	3.94	0.12	3.97	0.07	3.84	0.11	4.16	0.15	3.97	0.13
775	3.94	0.12	3.97	0.07	3.84	0.11	4.15	0.15	3.96	0.13
776	3.93	0.12	3.96	0.07	3.83	0.11	4.15	0.15	3.96	0.13
777	3.93	0.12	3.96	0.07	3.83	0.11	4.15	0.15	3.96	0.13
778	3.93	0.12	3.96	0.07	3.83	0.11	4.14	0.15	3.95	0.13
779	3.93	0.12	3.95	0.07	3.83	0.10	4.14	0.15	3.95	0.13
780	3.92	0.12	3.95	0.06	3.82	0.10	4.14	0.14	3.95	0.13
781	3.92	0.12	3.95	0.06	3.82	0.10	4.14	0.14	3.95	0.13
782	3.92	0.12	3.95	0.06	3.82	0.10	4.13	0.14	3.94	0.12
783	3.92	0.12	3.94	0.06	3.82	0.10	4.13	0.14	3.94	0.12
784	3.91	0.12	3.94	0.06	3.81	0.10	4.13	0.14	3.94	0.12
785	3.91	0.12	3.94	0.06	3.81	0.10	4.13	0.14	3.93	0.12
786	3.91	0.11	3.94	0.06	3.81	0.10	4.12	0.14	3.93	0.12
787	3.91	0.11	3.93	0.06	3.81	0.09	4.12	0.13	3.93	0.12
788	3.91	0.11	3.93	0.06	3.80	0.09	4.12	0.13	3.93	0.12
789	3.90	0.11	3.93	0.05	3.80	0.09	4.12	0.13	3.92	0.12
790	3.90	0.11	3.92	0.05	3.80	0.09	4.11	0.13	3.92	0.12
791	3.90	0.11	3.92	0.05	3.80	0.09	4.11	0.13	3.92	0.11
792	3.90	0.11	3.92	0.05	3.79	0.09	4.11	0.13	3.92	0.11
793	3.89	0.11	3.92	0.05	3.79	0.09	4.11	0.13	3.91	0.11
794	3.89	0.11	3.91	0.05	3.79	0.09	4.10	0.12	3.91	0.11
795	3.89	0.11	3.91	0.05	3.79	0.09	4.10	0.12	3.91	0.11
796	3.89	0.11	3.91	0.05	3.78	0.08	4.10	0.12	3.90	0.11
797	3.89	0.11	3.91	0.05	3.78	0.08	4.10	0.12	3.90	0.11
798	3.88	0.11	3.90	0.05	3.78	0.08	4.09	0.12	3.90	0.11
799	3.88	0.11	3.90	0.05	3.78	0.08	4.09	0.12	3.90	0.11
800	3.88	0.10	3.90	0.04	3.78	0.08	4.09	0.12	3.89	0.11
801	3.88	0.10	3.90	0.04	3.77	0.08	4.09	0.12	3.89	0.11
802	3.88	0.10	3.89	0.04	3.77	0.08	4.08	0.11	3.89	0.11
803	3.87	0.10	3.89	0.04	3.77	0.08	4.08	0.11	3.89	0.10
804	3.87	0.10	3.89	0.04	3.77	0.08	4.08	0.11	3.88	0.10
805	3.87	0.10	3.89	0.04	3.76	0.07	4.08	0.11	3.88	0.10
806	3.87	0.10	3.88	0.04	3.76	0.07	4.08	0.11	3.88	0.10
807	3.87	0.10	3.88	0.04	3.76	0.07	4.07	0.11	3.88	0.10
808	3.86	0.10	3.88	0.04	3.76	0.07	4.07	0.11	3.88	0.10
809	3.86	0.10	3.88	0.04	3.76	0.07	4.07	0.11	3.87	0.10
810	3.86	0.10	3.87	0.04	3.75	0.07	4.07	0.11	3.87	0.10
811	3.86	0.10	3.87	0.04	3.75	0.07	4.06	0.10	3.87	0.10
812	3.86	0.10	3.87	0.04	3.75	0.07	4.06	0.10	3.87	0.10
813	3.85	0.10	3.87	0.04	3.75	0.07	4.06	0.10	3.86	0.10
814	3.85	0.10	3.87	0.03	3.74	0.07	4.06	0.10	3.86	0.10
815	3.85	0.10	3.86	0.03	3.74	0.07	4.06	0.10	3.86	0.10
816	3.85	0.09	3.86	0.03	3.74	0.07	4.05	0.10	3.86	0.10
817	3.85	0.09	3.86	0.03	3.74	0.06	4.05	0.10	3.85	0.10
818	3.84	0.09	3.86	0.03	3.74	0.06	4.05	0.10	3.85	0.10
819	3.84	0.09	3.85	0.03	3.73	0.06	4.05	0.10	3.85	0.09
820	3.84	0.09	3.85	0.03	3.73	0.06	4.04	0.09	3.85	0.09
821	3.84	0.09	3.85	0.03	3.73	0.06	4.04	0.09	3.85	0.09
822	3.84	0.09	3.85	0.03	3.73	0.06	4.04	0.09	3.84	0.09
823	3.84	0.09	3.85	0.03	3.73	0.06	4.04	0.09	3.84	0.09

824	3.83	0.09	3.84	0.03	3.72	0.06	4.04	0.09	3.84	0.09
825	3.83	0.09	3.84	0.03	3.72	0.06	4.03	0.09	3.84	0.09
826	3.83	0.09	3.84	0.03	3.72	0.06	4.03	0.09	3.84	0.09
827	3.83	0.09	3.84	0.03	3.72	0.06	4.03	0.09	3.83	0.09
828	3.83	0.09	3.84	0.03	3.72	0.06	4.03	0.09	3.83	0.09
829	3.82	0.09	3.83	0.03	3.71	0.06	4.03	0.09	3.83	0.09
830	3.82	0.09	3.83	0.03	3.71	0.05	4.02	0.09	3.83	0.09
831	3.82	0.09	3.83	0.03	3.71	0.05	4.02	0.08	3.83	0.09
832	3.82	0.09	3.83	0.02	3.71	0.05	4.02	0.08	3.82	0.09
833	3.82	0.09	3.83	0.02	3.71	0.05	4.02	0.08	3.82	0.09
834	3.82	0.08	3.82	0.02	3.71	0.05	4.02	0.08	3.82	0.09
835	3.81	0.08	3.82	0.02	3.70	0.05	4.01	0.08	3.82	0.09
836	3.81	0.08	3.82	0.02	3.70	0.05	4.01	0.08	3.82	0.09
837	3.81	0.08	3.82	0.02	3.70	0.05	4.01	0.08	3.81	0.09
838	3.81	0.08	3.82	0.02	3.70	0.05	4.01	0.08	3.81	0.09
839	3.81	0.08	3.81	0.02	3.70	0.05	4.01	0.08	3.81	0.09
840	3.81	0.08	3.81	0.02	3.69	0.05	4.00	0.08	3.81	0.09
841	3.81	0.08	3.81	0.02	3.69	0.05	4.00	0.08	3.81	0.09
842	3.80	0.08	3.81	0.02	3.69	0.05	4.00	0.08	3.80	0.09
843	3.80	0.08	3.81	0.02	3.69	0.05	4.00	0.07	3.80	0.09
844	3.80	0.08	3.80	0.02	3.69	0.05	4.00	0.07	3.80	0.08
845	3.80	0.08	3.80	0.02	3.69	0.04	3.99	0.07	3.80	0.08
846	3.80	0.08	3.80	0.02	3.68	0.04	3.99	0.07	3.80	0.08
847	3.80	0.08	3.80	0.02	3.68	0.04	3.99	0.07	3.80	0.08
848	3.79	0.08	3.80	0.02	3.68	0.04	3.99	0.07	3.79	0.08
849	3.79	0.08	3.80	0.02	3.68	0.04	3.99	0.07	3.79	0.08
850	3.79	0.08	3.79	0.02	3.68	0.04	3.99	0.07	3.79	0.08
851	3.79	0.08	3.79	0.02	3.67	0.04	3.98	0.07	3.79	0.08
852	3.79	0.08	3.79	0.02	3.67	0.04	3.98	0.07	3.79	0.08
853	3.79	0.08	3.79	0.02	3.67	0.04	3.98	0.07	3.79	0.08
854	3.79	0.08	3.79	0.02	3.67	0.04	3.98	0.07	3.78	0.08
855	3.78	0.07	3.78	0.02	3.67	0.04	3.98	0.07	3.78	0.08
856	3.78	0.07	3.78	0.02	3.67	0.04	3.97	0.07	3.78	0.08
857	3.78	0.07	3.78	0.02	3.66	0.04	3.97	0.07	3.78	0.08
858	3.78	0.07	3.78	0.01	3.66	0.04	3.97	0.06	3.78	0.08
859	3.78	0.07	3.78	0.01	3.66	0.04	3.97	0.06	3.78	0.08
860	3.78	0.07	3.78	0.01	3.66	0.04	3.97	0.06	3.77	0.08
861	3.78	0.07	3.77	0.01	3.66	0.04	3.97	0.06	3.77	0.08
862	3.77	0.07	3.77	0.01	3.66	0.04	3.96	0.06	3.77	0.08
863	3.77	0.07	3.77	0.01	3.66	0.04	3.96	0.06	3.77	0.08
864	3.77	0.07	3.77	0.01	3.65	0.04	3.96	0.06	3.77	0.08
865	3.77	0.07	3.77	0.01	3.65	0.03	3.96	0.06	3.77	0.08
866	3.77	0.07	3.77	0.01	3.65	0.03	3.96	0.06	3.77	0.08
867	3.77	0.07	3.76	0.01	3.65	0.03	3.96	0.06	3.76	0.08
868	3.77	0.07	3.76	0.01	3.65	0.03	3.95	0.06	3.76	0.08
869	3.76	0.07	3.76	0.01	3.65	0.03	3.95	0.06	3.76	0.08
870	3.76	0.07	3.76	0.01	3.64	0.03	3.95	0.06	3.76	0.08
871	3.76	0.07	3.76	0.01	3.64	0.03	3.95	0.06	3.76	0.08
872	3.76	0.07	3.76	0.01	3.64	0.03	3.95	0.06	3.76	0.08
873	3.76	0.07	3.75	0.01	3.64	0.03	3.95	0.06	3.75	0.08

974	3.65	0.03	3.64	0.00	3.52	0.01	3.81	0.02	3.65	0.07
975	3.65	0.03	3.64	0.00	3.52	0.01	3.81	0.02	3.65	0.07
976	3.65	0.03	3.63	0.00	3.52	0.01	3.81	0.02	3.64	0.07
977	3.65	0.03	3.63	0.00	3.52	0.01	3.81	0.02	3.64	0.07
978	3.65	0.03	3.63	0.00	3.52	0.01	3.81	0.02	3.64	0.07
979	3.65	0.03	3.63	0.00	3.52	0.01	3.81	0.02	3.64	0.07
980	3.65	0.03	3.63	0.00	3.51	0.01	3.81	0.02	3.64	0.07
981	3.65	0.03	3.63	0.00	3.51	0.01	3.81	0.02	3.64	0.07
982	3.65	0.03	3.63	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.64	0.07
983	3.64	0.03	3.63	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.64	0.07
984	3.64	0.03	3.63	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.64	0.07
985	3.64	0.03	3.63	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.64	0.07
986	3.64	0.03	3.63	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.64	0.07
987	3.64	0.03	3.63	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.64	0.07
988	3.64	0.03	3.63	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.64	0.07
989	3.64	0.03	3.62	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.63	0.07
990	3.64	0.03	3.62	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.63	0.07
991	3.64	0.03	3.62	0.00	3.51	0.01	3.80	0.02	3.63	0.07
992	3.64	0.03	3.62	0.00	3.50	0.01	3.79	0.02	3.63	0.07
993	3.64	0.03	3.62	0.00	3.50	0.01	3.79	0.02	3.63	0.07
994	3.64	0.03	3.62	0.00	3.50	0.01	3.79	0.02	3.63	0.07
995	3.63	0.03	3.62	0.00	3.50	0.01	3.79	0.02	3.63	0.07
996	3.63	0.03	3.62	0.00	3.50	0.01	3.79	0.02	3.63	0.07
997	3.63	0.03	3.62	0.00	3.50	0.01	3.79	0.02	3.63	0.07
998	3.63	0.03	3.62	0.00	3.50	0.01	3.79	0.02	3.63	0.07
999	3.63	0.03	3.62	0.00	3.50	0.01	3.79	0.02	3.63	0.07
1000	3.63	0.03	3.62	0.00	3.50	0.01	3.79	0.01	3.63	0.07
1002.5	3.63	0.03	3.61	0.00	3.50	0.01	3.78	0.01	3.63	0.07
1005	3.63	0.03	3.61	0.00	3.49	0.00	3.78	0.01	3.62	0.06
1007.5	3.62	0.03	3.61	0.00	3.49	0.00	3.78	0.01	3.62	0.06
1010	3.62	0.03	3.61	0.00	3.49	0.00	3.78	0.01	3.62	0.06
1012.5	3.62	0.03	3.61	0.00	3.49	0.00	3.78	0.01	3.62	0.06
1015	3.62	0.03	3.61	0.00	3.49	0.00	3.77	0.01	3.62	0.06
1017.5	3.62	0.02	3.60	0.00	3.48	0.00	3.77	0.01	3.61	0.06
1020	3.62	0.02	3.60	0.00	3.48	0.00	3.77	0.01	3.61	0.06
1022.5	3.61	0.02	3.60	0.00	3.48	0.00	3.77	0.01	3.61	0.06
1025	3.61	0.02	3.60	0.00	3.48	0.00	3.76	0.01	3.61	0.06
1027.5	3.61	0.02	3.60	0.00	3.48	0.00	3.76	0.01	3.61	0.06
1030	3.61	0.02	3.60	0.00	3.48	0.00	3.76	0.01	3.61	0.06
1032.5	3.61	0.02	3.59	0.00	3.47	0.00	3.76	0.01	3.60	0.06
1035	3.60	0.02	3.59	0.00	3.47	0.00	3.76	0.01	3.60	0.06
1037.5	3.60	0.02	3.59	0.00	3.47	0.00	3.75	0.01	3.60	0.06
1040	3.60	0.02	3.59	0.00	3.47	0.00	3.75	0.01	3.60	0.06
1042.5	3.60	0.02	3.59	0.00	3.47	0.00	3.75	0.01	3.60	0.06
1045	3.60	0.02	3.59	0.00	3.47	0.00	3.75	0.01	3.60	0.06
1047.5	3.60	0.02	3.59	0.00	3.46	0.00	3.75	0.01	3.60	0.06
1050	3.59	0.02	3.58	0.00	3.46	0.00	3.74	0.01	3.59	0.06
1052.5	3.59	0.02	3.58	0.00	3.46	0.00	3.74	0.01	3.59	0.06
1055	3.59	0.02	3.58	0.00	3.46	0.00	3.74	0.01	3.59	0.06
1057.5	3.59	0.02	3.58	0.00	3.46	0.00	3.74	0.01	3.59	0.06

1060	3.59	0.02	3.58	0.00	3.46	0.00	3.74	0.01	3.59	0.06
1062.5	3.59	0.02	3.58	0.00	3.46	0.00	3.73	0.01	3.59	0.06
1065	3.58	0.02	3.58	0.00	3.45	0.00	3.73	0.01	3.59	0.06
1067.5	3.58	0.02	3.57	0.00	3.45	0.00	3.73	0.01	3.58	0.06
1070	3.58	0.02	3.57	0.00	3.45	0.00	3.73	0.01	3.58	0.06
1072.5	3.58	0.02	3.57	0.00	3.45	0.00	3.73	0.01	3.58	0.06
1075	3.58	0.02	3.57	0.00	3.45	0.00	3.73	0.01	3.58	0.06
1077.5	3.58	0.02	3.57	0.00	3.45	0.00	3.72	0.01	3.58	0.06
1080	3.58	0.02	3.57	0.00	3.45	0.00	3.72	0.01	3.58	0.06
1082.5	3.57	0.02	3.57	0.00	3.44	0.00	3.72	0.01	3.58	0.06
1085	3.57	0.01	3.57	0.00	3.44	0.00	3.72	0.01	3.57	0.06
1087.5	3.57	0.01	3.56	0.00	3.44	0.00	3.72	0.01	3.57	0.06
1090	3.57	0.01	3.56	0.00	3.44	0.00	3.72	0.01	3.57	0.06
1092.5	3.57	0.01	3.56	0.00	3.44	0.00	3.71	0.01	3.57	0.06
1095	3.57	0.01	3.56	0.00	3.44	0.00	3.71	0.01	3.57	0.06
1097.5	3.57	0.01	3.56	0.00	3.44	0.00	3.71	0.01	3.57	0.06
1100	3.56	0.01	3.56	0.00	3.44	0.00	3.71	0.01	3.57	0.06
1102.5	3.56	0.01	3.56	0.00	3.43	0.00	3.71	0.01	3.57	0.06
1105	3.56	0.01	3.56	0.00	3.43	0.00	3.71	0.01	3.56	0.06
1107.5	3.56	0.01	3.55	0.00	3.43	0.00	3.70	0.01	3.56	0.06
1110	3.56	0.01	3.55	0.00	3.43	0.00	3.70	0.01	3.56	0.06
1112.5	3.56	0.01	3.55	0.00	3.43	0.00	3.70	0.01	3.56	0.06
1115	3.56	0.01	3.55	0.00	3.43	0.00	3.70	0.01	3.56	0.06
1117.5	3.55	0.01	3.55	0.00	3.43	0.00	3.70	0.01	3.56	0.06
1120	3.55	0.01	3.55	0.00	3.43	0.00	3.70	0.00	3.56	0.06
1122.5	3.55	0.01	3.55	0.00	3.43	0.00	3.70	0.00	3.56	0.06
1125	3.55	0.01	3.55	0.00	3.42	0.00	3.69	0.00	3.55	0.06
1127.5	3.55	0.01	3.55	0.00	3.42	0.00	3.69	0.00	3.55	0.06
1130	3.55	0.01	3.54	0.00	3.42	0.00	3.69	0.00	3.55	0.06
1132.5	3.55	0.01	3.54	0.00	3.42	0.00	3.69	0.00	3.55	0.06
1135	3.55	0.01	3.54	0.00	3.42	0.00	3.69	0.00	3.55	0.06
1137.5	3.54	0.01	3.54	0.00	3.42	0.00	3.69	0.00	3.55	0.06
1140	3.54	0.01	3.54	0.00	3.42	0.00	3.69	0.00	3.55	0.06
1142.5	3.54	0.01	3.54	0.00	3.42	0.00	3.68	0.00	3.55	0.06
1145	3.54	0.01	3.54	0.00	3.42	0.00	3.68	0.00	3.55	0.06
1147.5	3.54	0.01	3.54	0.00	3.41	0.00	3.68	0.00	3.54	0.06
1150	3.54	0.01	3.54	0.00	3.41	0.00	3.68	0.00	3.54	0.06
1152.5	3.54	0.01	3.54	0.00	3.41	0.00	3.68	0.00	3.54	0.06
1155	3.54	0.01	3.53	0.00	3.41	0.00	3.68	0.00	3.54	0.06
1157.5	3.53	0.01	3.53	0.00	3.41	0.00	3.68	0.00	3.54	0.06
1160	3.53	0.01	3.53	0.00	3.41	0.00	3.68	0.00	3.54	0.06
1162.5	3.53	0.01	3.53	0.00	3.41	0.00	3.67	0.00	3.54	0.06
1165	3.53	0.01	3.53	0.00	3.41	0.00	3.67	0.00	3.54	0.06
1167.5	3.53	0.01	3.53	0.00	3.41	0.00	3.67	0.00	3.54	0.06
1170	3.53	0.01	3.53	0.00	3.41	0.00	3.67	0.00	3.54	0.06
1172.5	3.53	0.01	3.53	0.00	3.41	0.00	3.67	0.00	3.53	0.05
1175	3.53	0.01	3.53	0.00	3.40	0.00	3.67	0.00	3.53	0.05
1177.5	3.53	0.01	3.53	0.00	3.40	0.00	3.67	0.00	3.53	0.05
1180	3.52	0.01	3.53	0.00	3.40	0.00	3.67	0.00	3.53	0.05
1182.5	3.52	0.01	3.53	0.00	3.40	0.00	3.66	0.00	3.53	0.05

1685	3.43	0.00	3.45	0.00	3.33	0.00	3.54	0.00	3.40	0.04
1687.5	3.43	0.00	3.45	0.00	3.33	0.00	3.54	0.00	3.40	0.04
1690	3.42	0.00	3.45	0.00	3.33	0.00	3.54	0.00	3.40	0.04

REFERENCES

- [1] Hiroyuki, F. *Spectroscopic Ellipsometry: Principles and Applications*; John Wiley & Sons: Chichester, 2007; pp 147-207.
- [2] Song, B.; Gu, H.; Zhu, S.; Jiang, H.; Chen, X.; Zhang, C.; Liu, S. Broadband Optical Properties of Graphene and HOPG Investigated by Spectroscopic Mueller Matrix Ellipsometry. *Appl. Surf. Sci.* **2018**, *439*, 1079-1087.
- [3] Song, B.; Gu, H.; Fang, M.; Chen, X.; Jiang, H.; Wang, R.; Zhai, T.; Ho, Y.-T.; Liu, S. Layer-Dependent Dielectric Function of Wafer-Scale 2D MoS₂, *Adv. Opt. Mater.* **2019**, *7*, 180125.
- [4] Gu, H.; Chen, X.; Jiang, H.; Zhang, C.; Liu, S. Optimal Broadband Mueller Matrix Ellipsometer Using Multi-Waveplates with Flexibly Oriented Axes, *J. Opt.* **2016**, *18*, 025702.
- [5] Shen, C. C.; Hsu, Y. T.; Li, L. J.; Liu, H. L. Charge Dynamics and Electronic Structures of Monolayer MoS₂ Films Grown by Chemical Vapor Deposition. *Appl. Phys. Express* **2013**, *6*, 125801.
- [6] Ferlauto, A. S.; Ferreira, G. M.; Pearce, J. M.; Wronski, C. R.; Collins, R. W.; Deng, X.; Ganguly, G. Analytical Model for the Optical Functions of Amorphous Semiconductors from the Near-Infrared to Ultraviolet: Applications in Thin Film Photovoltaics. *J. Appl. Phys.* **2002**, *92*, 2424-2436.
- [7] Song, B.; Liu, F.; Wang, H.; Miao, J.; Chen, Y.; Kumar, P.; Zhang, H.; Liu, X.; Gu, H.; Stach, E. A.; Liang, X.; Liu, S.; Fakhraai, Z.; Jariwala, D. Giant Gate-Tunability of Complex Refractive Index in Semiconducting Carbon Nanotubes. *ACS Photonics* **2020**, *7*, 10, 2896–2905
- [8] Song, B.; Hou, J.; Wang, H.; Sidhik, S.; Miao, J.; Gu, H.; Zhang, H.; Liu, S.; Fakhraai, Z.; Even, J.; Blancon, J.-C.; Mohite, A. D.; Jariwala, D. Determination of Dielectric Functions and Exciton Oscillator Strength of Two-Dimensional Hybrid Perovskites. *ACS Mater. Lett.* **2020**, *3*, 148–159.
- [9] Li, W.; A. Glen, B.; Matin, A.; Robert, A. B.; Xi, L.; Yi-Hsien, L.; Xuelei, L.; Lianmao, P.; Curt, A. R.; Jing, K.; David, J. G.; N. V. N. Broadband Optical Properties of Large-Area Monolayer CVD Molybdenum Disulphide. *Phys. Rev. B* **2014**, *90*, 195434.
- [10] Kravets, V. G.; Wu, F.; Auton, G. H.; Yu, T.; Imaizumi, S.; Grigorenko, A. N. Measurements of Electrically Tunable Refractive Index of MoS₂ Monolayer and Its Usage in Optical Modulators. *npj 2D Mater. Appl.* **2019**, *3*, 1–10.
- [11] Yu, Y.; Yu, Y.; Huang, L.; Peng, H.; Xiong, L.; Cao, L. Giant Gating Tunability of Optical Refractive Index in Transition Metal Dichalcogenide Monolayers. *Nano Lett.* **2017**, *17*, 3613–3618.