

本問題（理論問題・実験問題）以外の補足事項
物理定数・記号・換算係数（英語原文 5 ページ）

アボガドロ数 $N_A = 6.0221 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

ボルツマン定数 $k_B = 1.3807 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$

気体定数 $R = 8.3145 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.08205 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

光速 $c = 2.9979108 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

プランク定数 $h = 6.6261 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

電子質量 $m_e = 9.10938215 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

標準圧力 $P = 1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

大気圧 $P_{\text{atm}} = 1.01325 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr}$

セルシウス度における 0°C , 273.15 K

1 nm （ナノメートル） $= 10^{-9} \text{ m}$

1 pm （ピコメートル） $= 10^{-12} \text{ m}$

Topics of Advanced Difficulty（英語原文 6 ページ）

(理論問題)

1. 反応速度論 : 定常状態近似。定常状態近似と H/D 速度論同位体効果を使った反応機構解析
2. 分光分析 : NMR 分光法。1次元 ^1H -NMR および単純な核種(^{11}B など)の NMR スペクトル解析。シグナルの多重度・強度・カップリング定数の把握。温度可変 NMR。質量分析法の原理。
3. 無機化合物の構造 : 配位化合物の位置選択性・異性現象。結晶についての基本的な単位格子・格子パラメーター・ブラッグ(Bragg)の法則
4. 熱力学 : 平衡定数。反応におけるギブス(Gibbs)エネルギー、エンタルピー
5. ペリ環状反応
6. 量子化学の機構 : 井戸型ポテンシャルモデル。電子遷移
(実験問題)
7. 薄層クロマトグラフィー

実験問題における安全性（英語原文 48 ページ）

オリンピック参加者は、化学実験室で作業をする準備をして、注意事項を守り、安全に操作をしてください。主催者は、IChO 規則の付表 A に注意事項を記載しています。この準備問題は、十分な知識を持った専門家の監督下、十分に整備された化学実験室でのみ行

うことができます。

各実験問題において使用する化学物質に関する安全性表示(S-Phrase)と危険性表示(R-Phrase)は、問題分の中に表示番号の形で記載しています。表示番号の内容は、規則の付表 A と B を見てください。英語の原文は、

<http://www.icho2012.org/problems/preparatory-problems> より見ることができます。

日本語訳文は、<http://icho.cs.j.jp/regulation.html#FB> より見ることができます。

特に大切なのは、

- (1) 指示している場合は、換気フードを使うこと
- (2) 保護眼鏡・白衣・ゴム手袋を実験室では常に着用すること (メンターは常に注意)
- (3) 口を使ってピペットを吸ってはいけない
- (4) 実験室の適切な廃棄物入れ(waste container)に試薬を捨てなさい

周期律表 (英語原文 74 ページ)

添付される表 (原子量記載) を次ページに示す

Periodic Table of the Elements

MAIN-GROUP ELEMENTS		TRANSITION ELEMENTS										MAIN-GROUP ELEMENTS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
1A (1)		2A (2)		TRANSITION ELEMENTS										3A (13)		4A (14)		5A (15)		6A (16)		7A (17)		8A (18)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1	1 H 1.008	2	3 Li 6.941	4	4 Be 9.012	5	11 Na 22.99	6	12 Mg 24.31	7	19 K 39.10	8	20 Ca 40.08	9	37 Rb 85.47	10	55 Cs 132.9	11	87 Fr (223.0)	12	3 Li 6.941	13	4 Be 9.012	14	11 Na 22.99	15	12 Mg 24.31	16	19 K 39.10	17	37 Rb 85.47	18	55 Cs 132.9	19	87 Fr (223.0)	20	3 Li 6.941	21	4 Be 9.012	22	11 Na 22.99	23	12 Mg 24.31	24	19 K 39.10	25	37 Rb 85.47	26	55 Cs 132.9	27	87 Fr (223.0)	28	3 Li 6.941	29	4 Be 9.012	30	11 Na 22.99	31	12 Mg 24.31	32	19 K 39.10	33	37 Rb 85.47	34	55 Cs 132.9	35	87 Fr (223.0)	36	3 Li 6.941	37	4 Be 9.012	38	11 Na 22.99	39	12 Mg 24.31	40	19 K 39.10	41	37 Rb 85.47	42	55 Cs 132.9	43	87 Fr (223.0)	44	3 Li 6.941	45	4 Be 9.012	46	11 Na 22.99	47	12 Mg 24.31	48	19 K 39.10	49	37 Rb 85.47	50	55 Cs 132.9	51	87 Fr (223.0)	52	3 Li 6.941	53	4 Be 9.012	54	11 Na 22.99	55	12 Mg 24.31	56	19 K 39.10	57	37 Rb 85.47	58	55 Cs 132.9	59	87 Fr (223.0)	60	3 Li 6.941	61	4 Be 9.012	62	11 Na 22.99	63	12 Mg 24.31	64	19 K 39.10	65	37 Rb 85.47	66	55 Cs 132.9	67	87 Fr (223.0)	68	3 Li 6.941	69	4 Be 9.012	70	11 Na 22.99	71	12 Mg 24.31	72	19 K 39.10	73	37 Rb 85.47	74	55 Cs 132.9	75	87 Fr (223.0)	76	3 Li 6.941	77	4 Be 9.012	78	11 Na 22.99	79	12 Mg 24.31	80	19 K 39.10	81	37 Rb 85.47	82	55 Cs 132.9	83	87 Fr (223.0)	84	3 Li 6.941	85	4 Be 9.012	86	11 Na 22.99	87	12 Mg 24.31	88	19 K 39.10	89	37 Rb 85.47	90	55 Cs 132.9	91	87 Fr (223.0)	92	3 Li 6.941	93	4 Be 9.012	94	11 Na 22.99	95	12 Mg 24.31	96	19 K 39.10	97	37 Rb 85.47	98	55 Cs 132.9	99	87 Fr (223.0)	100	3 Li 6.941	101	4 Be 9.012	102	11 Na 22.99	103	12 Mg 24.31	104	19 K 39.10	105	37 Rb 85.47	106	55 Cs 132.9	107	87 Fr (223.0)	108	3 Li 6.941	109	4 Be 9.012	110	11 Na 22.99	111	12 Mg 24.31	112	19 K 39.10	113	37 Rb 85.47	114	55 Cs 132.9	115	87 Fr (223.0)	116	3 Li 6.941	117	4 Be 9.012	118	11 Na 22.99	119	12 Mg 24.31	120	19 K 39.10	121	37 Rb 85.47	122	55 Cs 132.9	123	87 Fr (223.0)	124	3 Li 6.941	125	4 Be 9.012	126	11 Na 22.99	127	12 Mg 24.31	128	19 K 39.10	129	37 Rb 85.47	130	55 Cs 132.9	131	87 Fr (223.0)	132	3 Li 6.941	133	4 Be 9.012	134	11 Na 22.99	135	12 Mg 24.31	136	19 K 39.10	137	37 Rb 85.47	138	55 Cs 132.9	139	87 Fr (223.0)	140	3 Li 6.941	141	4 Be 9.012	142	11 Na 22.99	143	12 Mg 24.31	144	19 K 39.10	145	37 Rb 85.47	146	55 Cs 132.9	147	87 Fr (223.0)	148	3 Li 6.941	149	4 Be 9.012	150	11 Na 22.99	151	12 Mg 24.31	152	19 K 39.10	153	37 Rb 85.47	154	55 Cs 132.9	155	87 Fr (223.0)	156	3 Li 6.941	157	4 Be 9.012	158	11 Na 22.99	159	12 Mg 24.31	160	19 K 39.10	161	37 Rb 85.47	162	55 Cs 132.9	163	87 Fr (223.0)	164	3 Li 6.941	165	4 Be 9.012	166	11 Na 22.99	167	12 Mg 24.31	168	19 K 39.10	169	37 Rb 85.47	170	55 Cs 132.9	171	87 Fr (223.0)	172	3 Li 6.941	173	4 Be 9.012	174	11 Na 22.99	175	12 Mg 24.31	176	19 K 39.10	177	37 Rb 85.47	178	55 Cs 132.9	179	87 Fr (223.0)	180	3 Li 6.941	181	4 Be 9.012	182	11 Na 22.99	183	12 Mg 24.31	184	19 K 39.10	185	37 Rb 85.47	186	55 Cs 132.9	187	87 Fr (223.0)	188	3 Li 6.941	189	4 Be 9.012	190	11 Na 22.99	191	12 Mg 24.31	192	19 K 39.10	193	37 Rb 85.47	194	55 Cs 132.9	195	87 Fr (223.0)	196	3 Li 6.941	197	4 Be 9.012	198	11 Na 22.99	199	12 Mg 24.31	200	19 K 39.10	201	37 Rb 85.47	202	55 Cs 132.9	203	87 Fr (223.0)	204	3 Li 6.941	205	4 Be 9.012	206	11 Na 22.99	207	12 Mg 24.31	208	19 K 39.10	209	37 Rb 85.47	210	55 Cs 132.9	211	87 Fr (223.0)	212	3 Li 6.941	213	4 Be 9.012	214	11 Na 22.99	215	12 Mg 24.31	216	19 K 39.10	217	37 Rb 85.47	218	55 Cs 132.9	219	87 Fr (223.0)	220	3 Li 6.941	221	4 Be 9.012	222	11 Na 22.99	223	12 Mg 24.31	224	19 K 39.10	225	37 Rb 85.47	226	55 Cs 132.9	227	87 Fr (223.0)	228	3 Li 6.941	229	4 Be 9.012	230	11 Na 22.99	231	12 Mg 24.31	232	19 K 39.10	233	37 Rb 85.47	234	55 Cs 132.9	235	87 Fr (223.0)	236	3 Li 6.941	237	4 Be 9.012	238	11 Na 22.99	239	12 Mg 24.31	240	19 K 39.10	241	37 Rb 85.47	242	55 Cs 132.9	243	87 Fr (223.0)	244	3 Li 6.941	245	4 Be 9.012	246	11 Na 22.99	247	12 Mg 24.31	248	19 K 39.10	249	37 Rb 85.47	250	55 Cs 132.9	251	87 Fr (223.0)	252	3 Li 6.941	253	4 Be 9.012	254	11 Na 22.99	255	12 Mg 24.31	256	19 K 39.10	257	37 Rb 85.47	258	55 Cs 132.9	259	87 Fr (223.0)	260	3 Li 6.941	261	4 Be 9.012	262	11 Na 22.99	263	12 Mg 24.31	264	19 K 39.10	265	37 Rb 85.47	266	55 Cs 132.9	267	87 Fr (223.0)	268	3 Li 6.941	269	4 Be 9.012	270	11 Na 22.99	271	12 Mg 24.31	272	19 K 39.10	273	37 Rb 85.47	274	55 Cs 132.9	275	87 Fr (223.0)	276	3 Li 6.941	277	4 Be 9.012	278	11 Na 22.99	279	12 Mg 24.31	280	19 K 39.10	281	37 Rb 85.47	282	55 Cs 132.9	283	87 Fr (223.0)	284	3 Li 6.941	285	4 Be 9.012	286	11 Na 22.99	287	12 Mg 24.31	288	19 K 39.10	289	37 Rb 85.47	290	55 Cs 132.9	291	87 Fr (223.0)	292	3 Li 6.941	293	4 Be 9.012	294	11 Na 22.99	295	12 Mg 24.31	296	19 K 39.10	297	37 Rb 85.47	298	55 Cs 132.9	299	87 Fr (223.0)	300	3 Li 6.941	301	4 Be 9.012	302	11 Na 22.99	303	12 Mg 24.31	304	19 K 39.10	305	37 Rb 85.47	306	55 Cs 132.9	307	87 Fr (223.0)	308	3 Li 6.941	309	4 Be 9.012	310	11 Na 22.99	311	12 Mg 24.31	312	19 K 39.10	313	37 Rb 85.47	314	55 Cs 132.9	315	87 Fr (223.0)	316	3 Li 6.941	317	4 Be 9.012	318	11 Na 22.99	319	12 Mg 24.31	320	19 K 39.10	321	37 Rb 85.47	322	55 Cs 132.9	323	87 Fr (223.0)	324	3 Li 6.941	325	4 Be 9.012	326	11 Na 22.99	327	12 Mg 24.31	328	19 K 39.10	329	37 Rb 85.47	330	55 Cs 132.9	331	87 Fr (223.0)	332	3 Li 6.941	333	4 Be 9.012	334	11 Na 22.99	335	12 Mg 24.31	336	19 K 39.10	337	37 Rb 85.47	338	55 Cs 132.9	339	87 Fr (223.0)	340	3 Li 6.941	341	4 Be 9.012	342	11 Na 22.99	343	12 Mg 24.31	344	19 K 39.10	345	37 Rb 85.47	346	55 Cs 132.9	347	87 Fr (223.0)	348	3 Li 6.941	349	4 Be 9.012	350	11 Na 22.99	351	12 Mg 24.31	352	19 K 39.10	353	37 Rb 85.47	354	55 Cs 132.9	355	87 Fr (223.0)	356	3 Li 6.941	357	4 Be 9.012	358	11 Na 22.99	359	12 Mg 24.31	360	19 K 39.10	361	37 Rb 85.47	362	55 Cs 132.9	363	87 Fr (223.0)	364	3 Li 6.941	365	4 Be 9.012	366	11 Na 22.99	367	12 Mg 24.31	368	19 K 39.10	369	37 Rb 85.47	370	55 Cs 132.9	371	87 Fr (223.0)	372	3 Li 6.941	373	4 Be 9.012	374	11 Na 22.99	375	12 Mg 24.31	376	19 K 39.10	377	37 Rb 85.47	378	55 Cs 132.9	379	87 Fr (223.0)	380	3 Li 6.941	381	4 Be 9.012	382	11 Na 22.99	383	12 Mg 24.31	384	19 K 39.10	385	37 Rb 85.47	386	5