冷きゃくパックのひみつ

～一番冷える割合を調べよう！～

豊川小学校
５年児童

1 研究の動機

冷きゃくパックが冷えるしくみはどうなっているのか。また、容量の異なる冷きゃくパックがはん売されているが、成分や量によって冷え方がかわるのかを調べてみたいと思ったから。

〈冷きゃくパックのひみつ〉

成分：硝安・尿素・水

冷えるしくみ：硝安・尿素が水に合わさり、まわりの熱をうばう（吸熱反応）。その結果、温度が下がり、冷える。

硝安…硝酸アンモニウムのこと。昔は肥料として使われたが、使いようによっては危険な物質になりうるので手に入りにくい。白く、丸い粒で、1～2mm。

尿素…無臭・無色・無毒の物質で、化しょう品や、肥料用として薬局や、ホームセンターなどで売っている。半とう明の白い粒でさわった後に、指がねっとりとした。

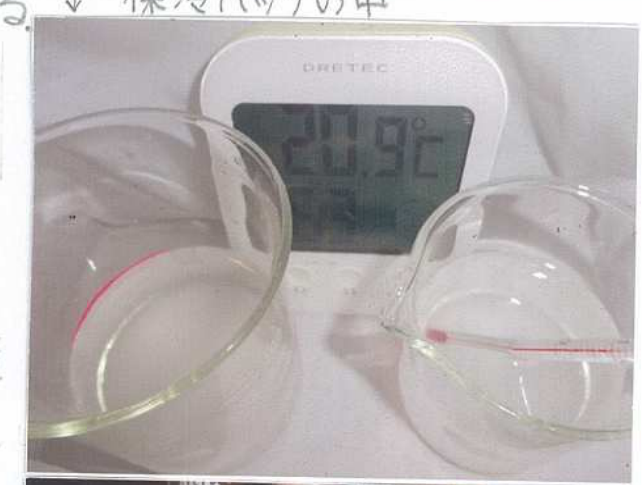
2 研究の内容

① 冷きゃくパック（硝安・尿素・水）の冷え方を観察

〈方法〉パックの内容量150g、水70g硝安・尿素80g。気温36℃室内28℃と外気温が高いので保冷バックの中で観察する。ちなみにこの日の水道水は28℃、冷ぞう庫の水は15℃だった。1分後から23分までは1分ずつ温度をはかり、23分後から39分までは2分ずつはかる。39分後からは5分ずつはかる。保冷バック内の気温に近い20℃で終了とする。水は市販の量に近い100mLとする。

↙保冷バックの中

時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	27	29	31	33	35	37	39	44	49	54	59	64	69	74	79
水温(℃)	27	18	4	3	2	3	1	0	0	1	0	1	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	8	9	10	11	11	12	12	14	15	16	18	18	19	19	20



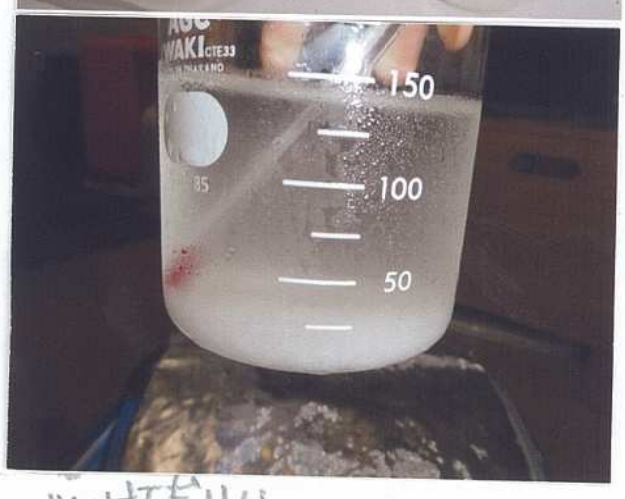
〈結果〉27℃下がり、0℃になった。持続時間は79分。氷のように冷たい。ビーカーに水滴がついている。（右図）

〈考察〉尿素・硝安・水（冷きゃくパック）が0℃まで冷えた。硝安があえて入っていることを考えると、尿素と水だけでは0℃まで冷えないのではないか。

研究内容 ② 尿素と水の冷え方を観察

〈方法〉100gの尿素と50gの尿素で調べる。外気温は24℃で水はそれぞれ100mLとする。水・尿素とも、市販量に近く計測しやすい量からはじめる。

	時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	9	11	13	15	17	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79	84	89
50g	水温(℃)	28	11	10	10	10	11	11	11	11.5	12	13	13.5	14	14	15	16	17	18	18.5	19.5	20							
100g	水温(℃)	28	8	7	7	7	8	8	9	8.5	9	10.5	11	12	12	13	13.5	14.5	15	16.5	17	18	18	17.5	18.5	19	19.5	19.5	20



〈結果〉50g：18℃下がり最低温度は10℃になった。持続時間は54分。容積は150mLでとけ残りはほとんどない。

100g：21℃下がり、最低温度は7℃になった。持続時間は89分。容積は175mLでとけ残りは20mL。

尿素と水の内容量は異なるが、最低温度7℃～10℃持続時間54～89分と冷きゃくパックより、冷えない。

〈考察〉結果から、硝安の冷きゃく力は尿素より強い。また、100gの方が50gより、3℃低くなった。だから、尿素は多ければ多いほどよく冷えると思った。尿素の量を増やし、次の実験に進む。

研究内容

〈方法〉200gの尿素と、150gの尿素で調べる。外気温は24℃で水はそれぞれ100mLとする。

g	0	1	2	3	4	5	6	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	時間(分)
200	28	9	8	8	9	9	9	9.5	10	10	11	11	12	13	14	14.5	16	17	18	18.5	19	20		水温(℃)
150	28	10	7	7	7.8	8.5	9	9	9	10	11	11.5	13	13.5	14.5	16	17.5	18	18.5	19	19.5	20		水温℃

《結果》200g：20℃下がり最低温度は8℃になった。持続時間は90分。
250mLの容積の内、150mLの尿素がとけ残っていた。
150g：21℃下がり最低温度は7℃になった。持続時間は100分。
200mLの容積の内、80mLの尿素がとけ残っていた。(右図)

《考察》尿素を入れる量が多いと、とけ残りが多く、温度が下がりにくい。200gではとけ残る量がとける量より多かった。固体が液体になるときに熱を吸収し、冷える。そのため、反応しない量が多く、温度が下がらなかったのだと思う。50gはとけ残りがほとんどなく、150gは7℃とよく冷えたので50～150gの間で次の実験に進む。

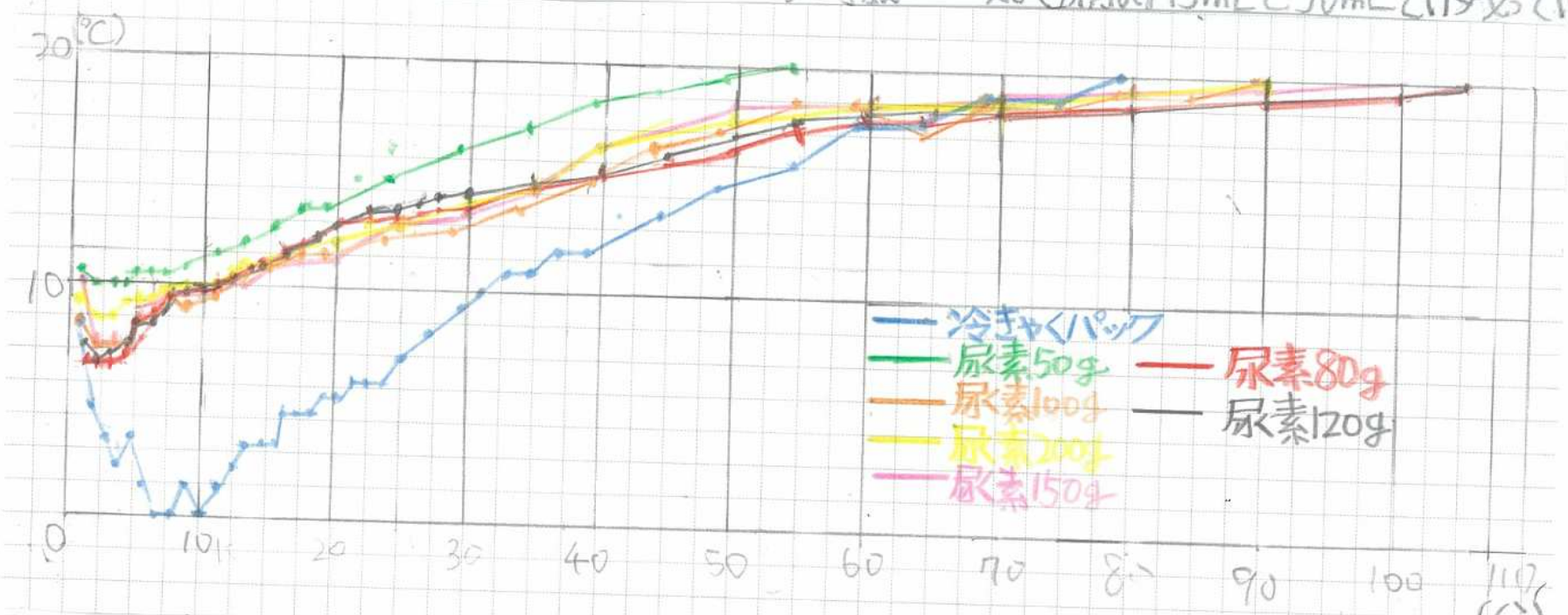
研究内容

③一番よく冷える割合を調べる。

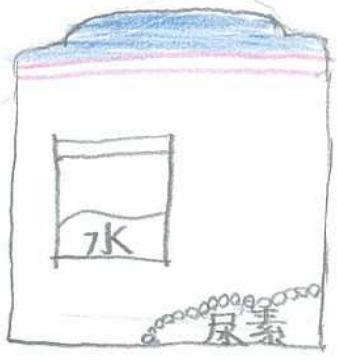
《方法》80gの尿素と120gの尿素で調べる。外気温(保冷バック)は23.8℃で水はそれぞれ100mLとする。

g	時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100	105
80	水温(℃)	28	6	6	6	6.5	7.5	8	8	8.5	9	9.5	9.7	10.2	10.5	11	11.2	12	12.2	13	13	13.5	13.5	14.2	15	15.5	15.8	16	17	17.2	17.5	18.5	19	19.5	20
120	水温(℃)	28	7	6	6.5	7	8	8	8.5	9	9.2	9.5	10	10.2	11	11.2	11.7	12	12.5	13	13.2	13.5	14	14.5	15	15.7	16.1	16.5	17.2	17.5	17.5	18.2	19	19.5	20

《結果》80g：22℃下がり最低温度は6℃になった。持続時間は105分。容積は150mLで20mLとけ残っている。
120g：22℃下がり、最低温度は6℃になった。持続時間は105分。容積は175mLで50mLとけ残っている。



《考察》200gのように、とけ残りが多すぎると、反応がにぶく、熱をうばいにくくなる。その結果、温度が下がりにくくなる。50gのように、とけ残りがないと、持続時間が短い。だから、80gのように、20mLくらいのとけ残りがあると、反応が長く効率よく続き、冷える。手作りの冷きゃくパックは尿素80gと水100mLが最適だ。(下図)



3 研究をふり返って

とけ残った尿素の重さをはかれば、より正確なデータをだすことができた。次回は、とけ残りの尿素の重さをはかり、硝安が手に入ったら、氷点下の世界を楽しみながら、研究したいと思う。

4 参考にした資料：

『Newton編集長の実験と工作
―光や電気の不思議』