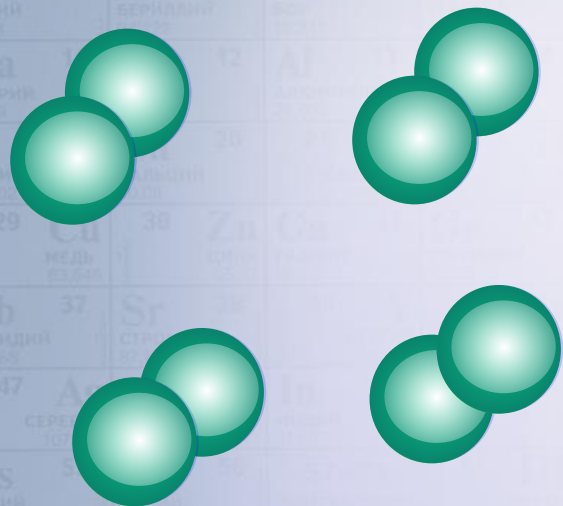
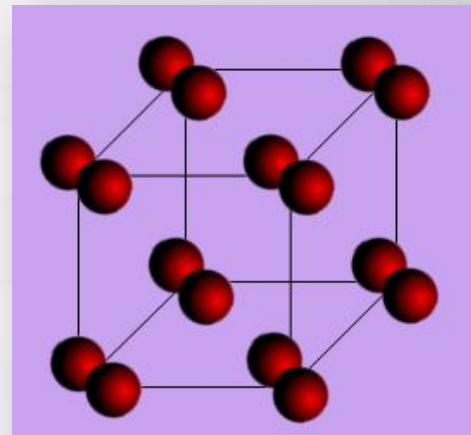


Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ								Электронный ряд								
		I		II		III		IV			V		VI		VII		VIII	
		а	б	а	б	а	б	а	б		а	б	а	б	а	б	а	б
1	1	1	1															2
2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	8	8	8	10
3	3	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18
4	4	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	36
5	5	29	29	30	30	31	31	32	32	33	33	34	34	35	35	36	36	36
6	6	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43	43	44	44	54
7	7	47	47	48	48	49	49	50	50	51	51	52	52	53	53	54	54	54
8	8	55	55	56	56	57	57	58	58	59	59	60	60	61	61	62	62	86
9	9	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	86
10	10	87	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	118
11	11	119	119	120	120	121	121	122	122	123	123	124	124	125	125	126	126	138
12	12	137	137	138	138	139	139	140	140	141	141	142	142	143	143	144	144	156
13	13	153	153	154	154	155	155	156	156	157	157	158	158	159	159	160	160	172
14	14	169	169	170	170	171	171	172	172	173	173	174	174	175	175	176	176	188
15	15	185	185	186	186	187	187	188	188	189	189	190	190	191	191	192	192	200
16	16	201	201	202	202	203	203	204	204	205	205	206	206	207	207	208	208	216
17	17	217	217	218	218	219	219	220	220	221	221	222	222	223	223	224	224	232
18	18	232	232	233	233	234	234	235	235	236	236	237	237	238	238	239	239	252
19	19	252	252	253	253	254	254	255	255	256	256	257	257	258	258	259	259	277
20	20	288	288	289	289	290	290	291	291	292	292	293	293	294	294	295	295	315
21	21	315	315	316	316	317	317	318	318	319	319	320	320	321	321	322	322	343
22	22	343	343	344	344	345	345	346	346	347	347	348	348	349	349	350	350	371
23	23	371	371	372	372	373	373	374	374	375	375	376	376	377	377	378	378	399
24	24	399	399	400	400	401	401	402	402	403	403	404	404	405	405	406	406	429
25	25	429	429	430	430	431	431	432	432	433	433	434	434	435	435	436	436	459
26	26	459	459	460	460	461	461	462	462	463	463	464	464	465	465	466	466	489
27	27	489	489	490	490	491	491	492	492	493	493	494	494	495	495	496	496	519
28	28	519	519	520	520	521	521	522	522	523	523	524	524	525	525	526	526	549
29	29	549	549	550	550	551	551	552	552	553	553	554	554	555	555	556	556	579
30	30	579	579	580	580	581	581	582	582	583	583	584	584	585	585	586	586	603
31	31	603	603	604	604	605	605	606	606	607	607	608	608	609	609	610	610	639
32	32	639	639	640	640	641	641	642	642	643	643	644	644	645	645	646	646	669
33	33	669	669	670	670	671	671	672	672	673	673	674	674	675	675	676	676	701
34	34	701	701	702	702	703	703	704	704	705	705	706	706	707	707	708	708	731
35	35	731	731	732	732	733	733	734	734	735	735	736	736	737	737	738	738	763
36	36	763	763	764	764	765	765	766	766	767	767	768	768	769	769	770	770	795
37	37	795	795	796	796	797	797	798	798	799	799	800	800	801	801	802	802	827
38	38	827	827	828	828	829	829	830	830	831	831	832	832	833	833	834	834	859
39	39	859	859	860	860	861	861	862	862	863	863	864	864	865	865	866	866	891
40	40	891	891	892	892	893	893	894	894	895	895	896	896	897	897	898	898	919
41	41	919	919	920	920	921	921	922	922	923	923	924	924	925	925	926	926	951
42	42	951	951	952	952	953	953	954	954	955	955	956	956	957	957	958	958	983
43	43	983	983	984	984	985	985	986	986	987	987	988	988	989	989	990	990	1009
44	44	1009	1009	1010	1010	1011	1011	1012	1012	1013	1013	1014	1014	1015	1015	1016	1016	1041
45	45	1041	1041	1042	1042	1043	1043	1044	1044	1045	1045	1046	1046	1047	1047	1048	1048	1073
46	46	1073	1073	1074	1074	1075	1075	1076	1076	1077	1077	1078	1078	1079	1079	1080	1080	1105
47	47	1105	1105	1106	1106	1107	1107	1108	1108	1109	1109	1110	1110	1111	1111	1112	1112	1137
48	48	1137	1137	1138	1138	1139	1139	1140	1140	1141	1141	1142	1142	1143	1143	1144	1144	1169
49	49	1169	1169	1170	1170	1171	1171	1172	1172	1173	1173	1174	1174	1175	1175	1176	1176	1201
50	50	1201	1201	1202	1202	1203	1203	1204	1204	1205	1205	1206	1206	1207	1207	1208	1208	1233
51	51	1233	1233	1234	1234	1235	1235	1236	1236	1237	1237	1238	1238	1239	1239	1240	1240	1265
52	52	1265	1265	1266	1266	1267	1267	1268	1268	1269	1269	1270	1270	1271	1271	1272	1272	1297
53	53	1297	1297	1298	1298	1299	1299	1300	1300	1301	1301	1302	1302	1303	1303	1304	1304	1329
54	54	1329	1329	1330	1330	1331	1331	1332	1332	1333	1333	1334	1334	1335	1335	1336	1336	1361
55	55	1361	1361	1362	1362	1363	1363	1364	1364	1365	1365	1366	1366	1367	1367	1368	1368	1393
56	56	1393	1393	1394	1394	1395	1395	1396	1396	1397	1397	1398	1398	1399	1399	1400	1400	1425
57	57	1425	1425	1426	1426	1427	1427	1428	1428	1429	1429	1430	1430	1431	1431	1432	1432	1457
58	58	1457	1457	1458	1458	1459	1459	1460	1460	1461	1461	1462	1462	1463	1463	1464	1464	1489
59	59	1489	1489	1490	1490	1491	1491	1492	1492	1493	1493	1494	1494	1495	1495	1496	1496	1521
60	60	1521	1521	1522	1522	1523	1523	1524	1524	1525	1525	1526	1526	1527	1527	1528	1528	1553
61	61	1553	1553	1554	1554	1555	1555	1556	1556	1557	1557	1558	1558	1559	1559	1560	1560	1585
62	62	1585	1585	1586	1586	1587	1587	1588	1588	1589	1589	1590	1590	1591	1591	1592	1592	1617
63	63	1617	1617	1618	1618	1619	1619	1620	1620	1621	1621	1622	1622	1623	1623	1624	1624	1649
64	64	1649	1649	1650	1650	1651	1651	1652	1652	1653	1653	1654	1654	1655	1655	1656	1656	1681
65	65	1681	1681	1682	1682	1683	1683	1684	1684	1685	1685	1686	1686	1687	1687	1688	1688	1713
66	66	1713	1713	1714	1714	1715	1715	1716	1716	1717	1717	1718	1718	1719	1719	1720	1720	1745
67	67	1745	1745	1746	1746	1747	1747	1748	1748	1749	1749	1750	1750	1751	1751	1752	1752	1777
68	68	1777	1777	1778	1778	1779	1779	1780	1780	1781	178							

# Особливості будови газуватих речовин



Відстані між молекулами  
набагато більші за розміри  
самих молеку



У хімічних реакціях з участю  
газуватих реагентів і (або) продуктів  
об'єм реакційної суміші на відміну від  
її маси може змінюватися.



**Зміна об'єму кожного газу підлягає  
певним закономірностям.**

# Коротко з історії вивчення відношення об'ємів газів у хімічних реакціях

- **1783 рік - А.Л. Лавуазьє** робить спроби визначити співвідношення між об'ємами водню та кисню у реакції синтезу води.

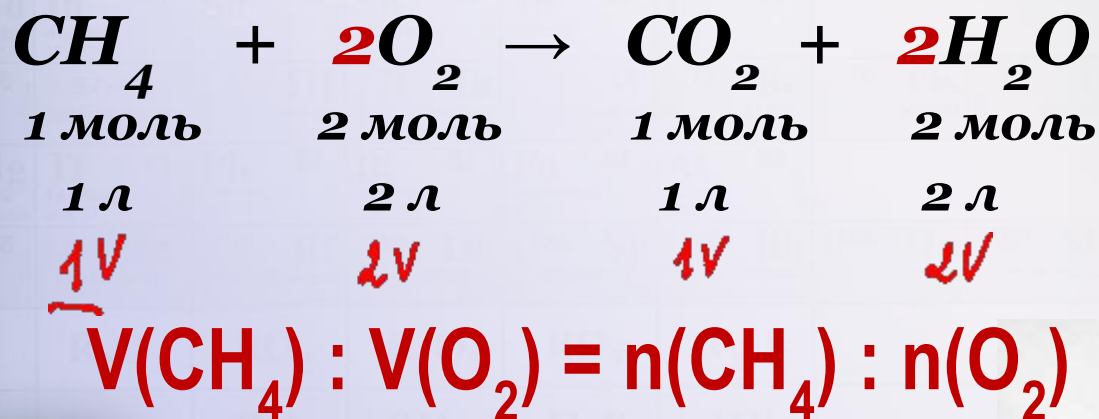
- **1785 рік - К. Бертолле** вивчає співвідношення між об'ємами водню і азоту в реакції розкладання амоніаку.

- **1805 р. Жозе Луї Гей-Люссак і Олександр фон Гумбольдт** встановлюють, що у реакції синтезу води з простих речовин об'єм водню вдвічі більший за об'єм кисню й дорівнює об'ємові продукту реакції - водяної пари.

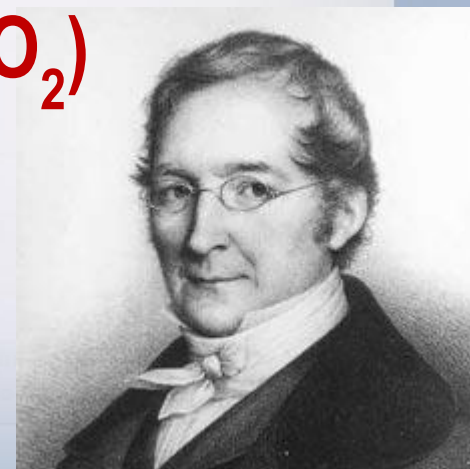


# Закон об'ємних відношень газів

При постійних температурі і тиску об'єми газів, які вступають у реакцію, відносяться між собою і до об'ємів газоподібних продуктів реакції, як невеликі цілі числа.



Жозе Луї Гей – Люсак  
1808 р.

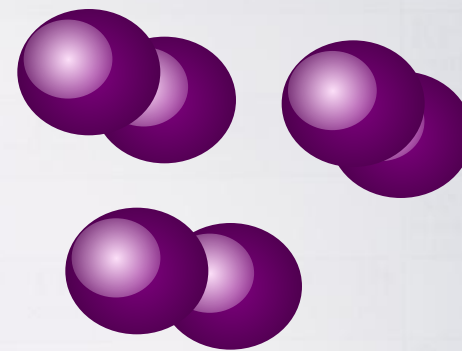
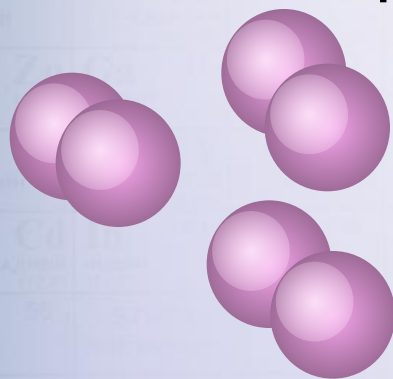


# Проаналізуємо!

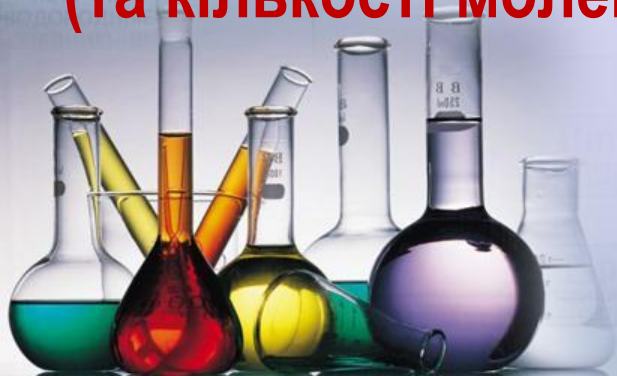
За законом Авогадро об'єми різних газів виражаємо

формулою:  $V_1 = n_1 \cdot V_m$

$$V_2 = n_2 \cdot V_m$$



Отже, при рівній кількості речовин газів  
(та кількості молекул) їхні об'єми також рівні



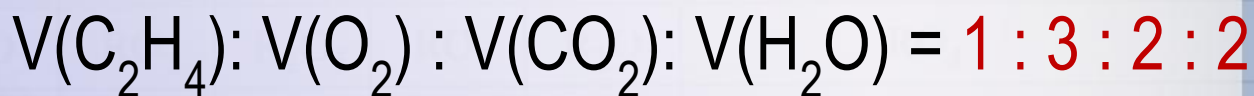
# Об'єми газів відносяться один до одного як їхні кількості



Проаналізуємо з огляду на відношення об'ємів газів у хімічних реакціях процес горіння етену:



Очевидними є співвідношення між об'ємами газуватих реагентів і продуктів реакції:



Об'єми газів співвідносяться як числа, що дорівнюють **коефіцієнтам** у рівнянні реакцій



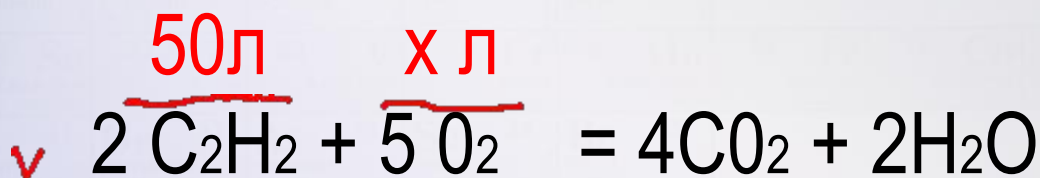
# Алгоритм розв'язання найпростіших задач

1. За допомогою відповідних позначень запишемо умову завдання
2. Запишемо рівняння реакції, розставимо коефіцієнти
3. Над формулами речовин запишемо дані про об'єми газоподібних речовин, відомі з умови завдання, а під формулами – об'єми речовин, рівні стехіометричним коефіцієнтам.
4. Обчислимо об'єм речовини, який потрібно знайти. Для цього складемо пропорцію
5. Запишемо відповідь:



Дано:  
 $V(C_2H_2) = 50\text{ л}$   
 $V(O_2) = ?$

Розв'язання:



$$V_{C_2H_2} = 2 \cdot 25 \text{ л} \quad V_{O_2} = 5 \text{ л} \quad x = \frac{50\text{ л} \cdot 5}{2} = 125 \text{ л}$$

$$50\text{ л} / 2\text{ л} = x\text{ л} / 5\text{ л}, \text{ звідси } \boxed{x = 125\text{ л}}$$

Відповідь:  $V(O_2) = 125\text{ л}$ .





**Задача 1.** На опалювання будинку об'ємом  $100 \text{ м}^3$  за місяць витрачають метану об'ємом  $350 \text{ м}^3$ . Обчисліть об'єм кисню, який потрібен для згоряння цієї порції метану, та об'єми продуктів реакції (об'єми газуватих реагентів продуктів виміряно за однакових умов).

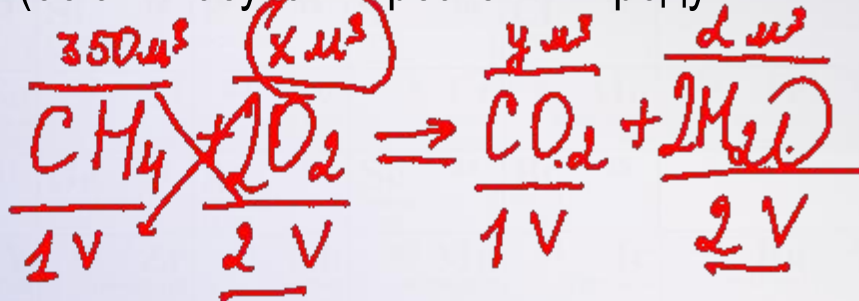
Дано:

$$V(\text{CH}_4) = 350 \text{ м}^3$$

$$V(\text{O}_2) = ?$$

$$V(\text{CO}_2) = ?$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = ?$$



$$x(\text{O}_2) = \frac{350 \text{ м}^3 \cdot 2V}{1V} = 700 \text{ м}^3$$

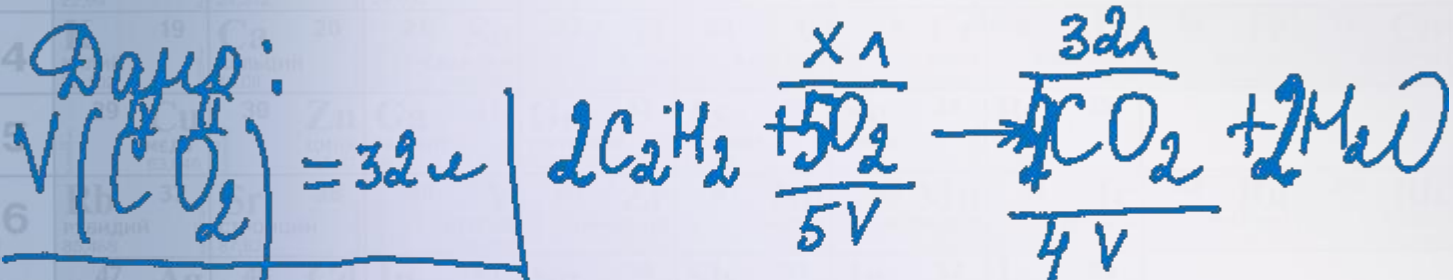
за умовою задачі:

$$V(\text{CH}_4) = V(\text{CO}_2) = 350 \text{ м}^3$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{O}_2) = 700 \text{ м}^3$$



**Задача 2.** Обчисліть об'єм кисню (н.у.), що витратиться для повного згорання етину, якщо при цьому утвориться карбон (IV) оксид об'ємом 32 літри.



$V(\text{O}_2) = ?$

$$x_{\text{O}_2} = \frac{32 \text{ л} \cdot 5V}{4V} = 40 \text{ л}$$

Відп:  $V(\text{O}_2) = 40 \text{ л}$



Задача 3. Обчисліть об'єм повітря

( $\varphi(\text{O}_2) = 21\%$ ), що витратиться для повного спалювання 40 л суміші, у якій об'ємна частка метану складає 10 %, а решта – це пропан

$$\varphi(\text{пр}) = \frac{V(\text{пр})}{V(\text{суміш})}; \quad V(\text{пр}) = \varphi \cdot V(\text{сум.}) \cdot \rho(\text{пр})$$

$$V(\text{сум.}) = \frac{V(\text{пр})}{\varphi}$$

Дано:

$$V(\text{CH}_4, \text{C}_3\text{H}_8) = 40 \text{ л}$$

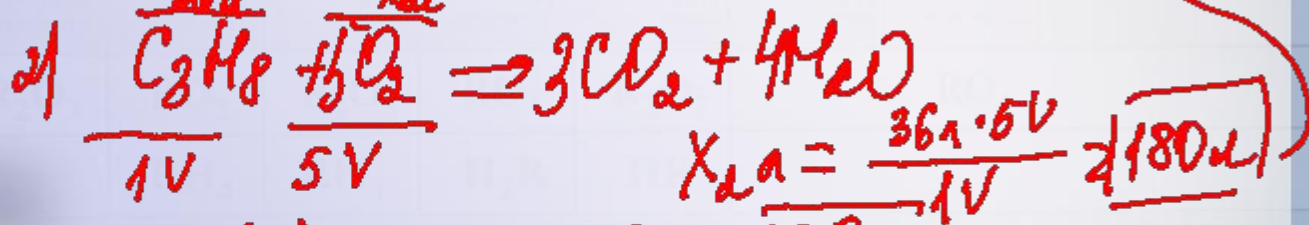
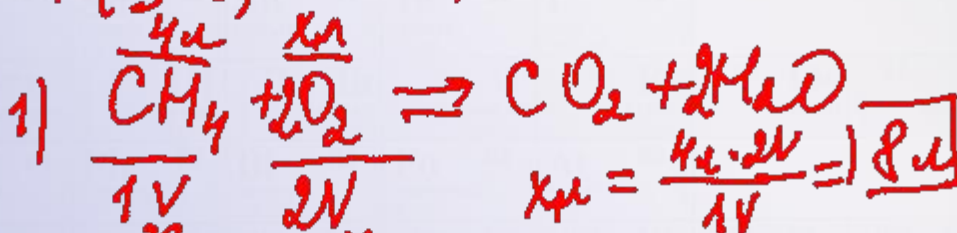
$$\varphi(\text{O}_2) = 21\% = 0,21$$

$$\varphi(\text{CH}_4) = 10\% = 0,1$$

$$V(\text{пов}) = ?$$

$$V(\text{CH}_4) = V(\text{CH}_4, \text{C}_3\text{H}_8) \cdot \varphi(\text{CH}_4) = 40 \text{ л} \cdot 0,1 = \boxed{4 \text{ л}}$$

$$V(\text{C}_3\text{H}_8) = V(\text{CH}_4, \text{C}_3\text{H}_8) - V(\text{CH}_4) = 40 \text{ л} - 4 \text{ л} = \boxed{36 \text{ л}}$$



$$V(\text{O}_2) = 8 \text{ л} + 180 \text{ л} = 188 \text{ л}$$

$$3) \quad V(\text{пов}) = \frac{V(\text{O}_2)}{\varphi(\text{O}_2)} = \frac{188 \text{ л}}{0,21} \approx \boxed{895 \text{ л}}$$



# Домашнє завдання

1. Визначте, чи вистачить хлору об'ємом 120 л на повне хлорування метану об'ємом 25 л (об'єми газуватих реагентів і продуктів виміряно за однакових умов).
2. Обчисліть об'єм кисню, необхідний для повного згорання суміші, що складається із 30 л метану та 20 л етану.
3. Знайдіть об'єм (л) метану, на повне хлорування якого було витрачено хлор об'ємом 16л (об'єми газуватих реагентів і продуктів виміряно за однакових умов).
4. Обчисліть об'єм кисню, необхідний для повного згорання алкану об'ємом 5 л, відносна густина якого за гелієм дорівнює 18.

$$\rho = \frac{M(X)}{M(H_2)}$$
$$M(X) = \rho \cdot M(H_2) = 18 \cdot 4 = 72$$
$$C_n H_{2n+2} = 72$$
$$12n + 1 \cdot 2n + 2 = 72$$
$$14n = 70 \quad n = 5$$
$$C_5 H_{12} \text{ пентан}$$

