



1. Systematische Benennung (Nomenklatur) der unverzweigten Alkane (n-Alkane)

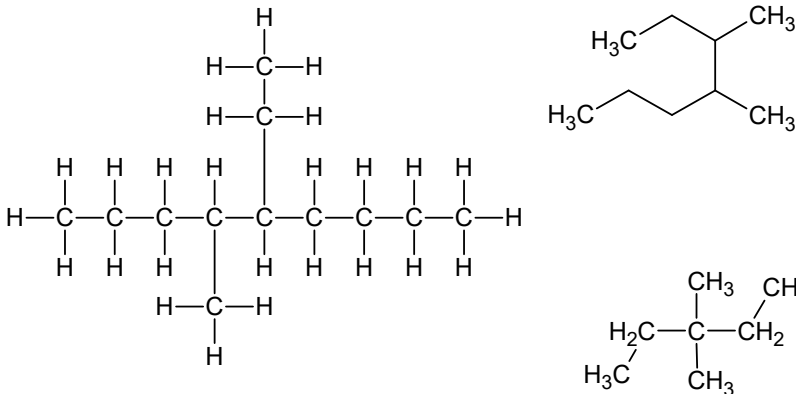
1.1 Vervollständigen Sie folgende Tabelle

Anzahl C-Atome	systematischer Name	Strukturformel		Summenformel
		Halbstrukturformel (Zusammenfassung gleichartiger Atomgruppen) Skelettformel (Kurzschreibweise mit Zickzack-Linien)		
1	Methan	Strukturformel:	Halbstrukturformel: <i>nicht existent</i>	
			Skelettformel: <i>nicht existent</i>	
2	Ethan	Strukturformel:	Halbstrukturformel:	
			Skelettformel:	
3		Strukturformel:	Halbstrukturformel:	
			Skelettformel:	
		Strukturformel (ab hier können Sie die Buchstaben H weglassen):		
		Halbstrukturformel:		
		Skelettformel:		
		Strukturformel:		
		Halbstrukturformel:		
		Skelettformel:		
6		Skelettformel:		
7		Skelettformel::		
8		Skelettformel::		
9		Skelettformel:		
10		Halbstrukturformel:		
	n-Undekan	Halbstrukturformel:		
12	n-Dodekan	Halbstrukturformel:		
	n-Tridecan	Halbstrukturformel:		
	Tetradecan, Pentadecan, Hexadecan	Halbstrukturformel:		
	n-Heptadecan Octadecan, Nonadecan	Halbstrukturformel:		
	n-Eicosan	Halbstrukturformel:		
	n-Alkan	Allgemeine Halbstrukturformel:		

Fazit:

2. Verallgemeinerung der system. Benennung (Nomenklatur) auch auf verzweigte Alkane (Isomere der n-Alkane)

2.1 Benennen Sie folgende Moleküle mit systematischem Namen.



2.2 Geben Sie die Strukturformel und Skelettformel an

- a) 2,3-Dimethylbutan b) 2,2,3-Trimethylbutan
- c) 3-Ethyl-2-methylhexan

2.3 Zeichnen und benennen Sie alle Konstitutionsisomere der Formel C_7H_{16} (isomere Heptane). **Konstitutionsisomere unterscheiden sich in der Konstitution (Atomabfolge).**

Man kann die C-Atome nach der Anzahl daran gebundener C-Atome einteilen.

- **primäres C-Atom:** Besitzt ein C-Atom als Bindungspartner. Bsp.: C-Atom Nr. 7 in 4-Ethyl-3-methyl-heptan (vgl. Strukturformel rechts!)
- **sekundäres C-Atom:** Besitzt zwei C-Atome als Bindungspartner. Beispiel: C-Atom Nr. 5 in 4-Ethyl-3-methyl-heptan
- **tertiäres C-Atom:** Besitzt drei C-Atome als Bindungspartner. Bsp.: C-Atom Nr. 4 in 4-Ethyl-3-methyl-heptan
- **quartäres C-Atom:** Besitzt vier C-Atome als Bindungspartner.

2.4 Identifizieren Sie alle primären, sekundären, tertiären und quartären C-Atome in 3-Ethyl-2,2,3,4-tetramethylpentan

3. Siede- und Schmelzpunkte der Alkane

3.1 Allgemeines

Der Schmelzpunkt und Siedepunkt einer Verbindung hängt **nicht** von ihrer chemischen Stabilität oder ihrem Reaktionsverhalten ab! Auch instabile Stoffe mit sehr reaktionsfreudigem Verhalten, können hohe Siede- und Schmelzpunkte besitzen. Der Sprengstoff *Nitroglycerin* explodiert beispielsweise schon, wenn man einen Hammer aus wenigen Zentimetern Höhe auf die Substanz fallen lässt. Der Siedepunkt liegt trotzdem weit über 100°C . Manchmal besitzen Verbindungen einen so hohen Schmelzpunkt oder Siedepunkt, dass sie beim Versuch diesen durch Erwärmen zu erreichen, sich schon vorher *thermisch zersetzen*, auch unter Schutzgasatmosphäre

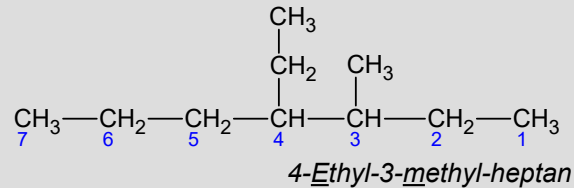
(z.B.). In solchen Fällen muss man den Siedepunkt durch *Extrapolation* bestimmen.

Die Schmelz- und Siedepunkten erklären sich mit den anziehenden Kräften, die zwischen den Molekülen wirken und diese zusammen halten, den **zwischenmolekularen (intermolekularen) Kräften**. Je größer diese Kräfte sind, desto höher sind die Schmelz- und Siedepunkte. Es existieren drei Arten von zwischenmolekularen Kräften:

- 1.....
- 2.....
- 3.....

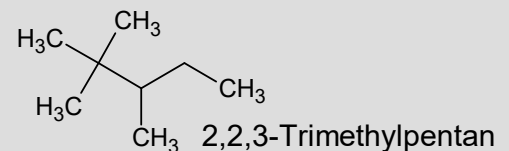
Die wichtigsten Nomenklatur-Regeln der Alkane

1. Der Stammmname der Verbindung ergibt sich aus der längsten durchgehenden C-Kette. *Siehe Bsp. unten.*
2. Die Durchnummerierung der C-Kette erfolgt von dem Ende aus, bei dem der erste **Substituent** (Anhängsel, außer H-Atome) der Kette, die kleinere Nummer (**Lokant**) bekommt. Beispiel:

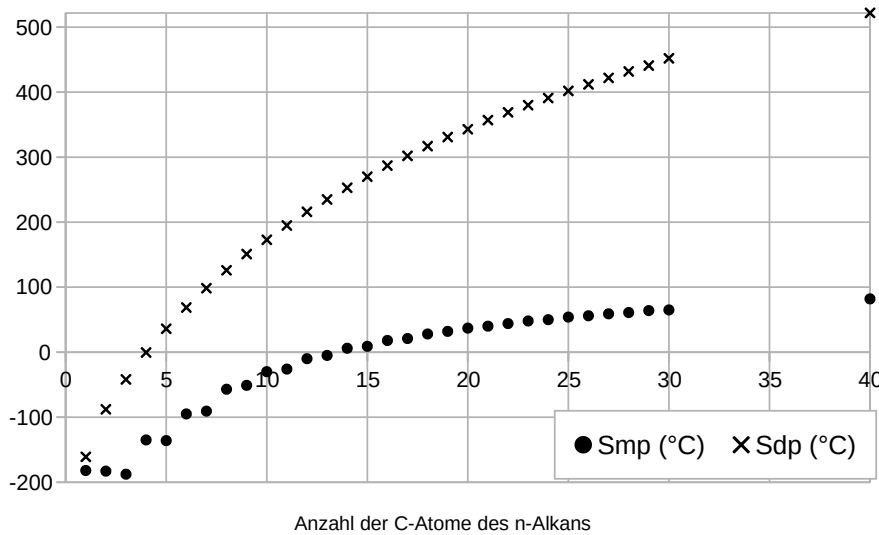


Gibt es beim ersten Substituenten keinen Unterschied, so zählt der zweite Substituent etc.

3. Die Substituenten werden wie das entsprechende Alkan bezeichnet, bekommen aber die Endung **-yl**. Sie werden dem Stammmamen mit Lokantenangabe vorangestellt. Treten mehrere Substituenten auf, so werden sie alphabetisch sortiert. Siehe Bsp. oben! Gleiche Substituenten werden mit Vorsilben zusammengefasst.



3.2 Konkretisierung für unverzweigte und verzweigte Alkane



1. Geben Sie anhand der Abbildung das *n*-Alkan namentlich an, das bei Standardbedingungen (0 °C, 1013 hPa) gerade noch...

a) gasförmig und noch nicht flüssig ist.

b) flüssig und noch nicht fest ist.

Abb. 1: Siede- und Schmelzpunkte der Alkane (Q: e.W.)

Aufgrund ihres unpolaren Charakters wirken bei den Alkanmolekülen untereinander nur die schwachen Mit steigender Temperatur nehmen die Schmelz- und Siedepunkte tendenziell zu. Die entsprechenden Kurven besitzen anfangs noch hohe Steigungen, sind dort also noch relativ steil. Beispielsweise sind zwischen *Methan* (CH_4) und *Ethan* (C_2H_6) oder zwischen Propan (.....) und (.....) noch große Unterschiede zwischen den Schmelzpunkten oder zwischen den Siedepunkten auszumachen. Die Moleküle werden durch Kettenverlängerung um eine CH_2 -Gruppe prozentual noch erheblich länger und schwerer. Die Unterschiede zwischen *n*-Nonadecan (.....) und (.....) sind hingegen nur noch relativ klein. Zwischen den Kettenlänge und zwischen den Molekülmasse gibt es zwischen diesen beiden Vertretern nur noch geringe prozentuale Unterschiede. Die Kurven flachen deshalb mit zunehmender Kettenlänge ab:

Entstehung der van-der-Waals-Kräfte: Durch zufällig Fluktuationen (Ungleichverteilungen) in der Elektronenhülle, entsteht ein Das nun polarisierte Molekül verschiebt die Ladungsdichte im Nachbarmolekül, so dass auch dieses polarisiert wird (.....). Es kommt zur gegenseitigen Anziehung der Moleküle untereinander. Die *van-der-Waals-Kräfte* wirken also nur lokal und nur sind kurzzeitig beständig. Allerdings entstehen sie in der Materie überall und ständig neu.

Je größer die Kettenlänge der Alkane, desto leichter kann es zu Fluktuationen der Elektronenhülle kommen und desto besser können die Moleküle in ihrer Nachbarschaft Dipole induzieren, weil sie sich über größere Bereiche aneinander legen können. Ein weiteres kleines Argument, zumindest für die Höhe der Siedepunkte sind die Molekülmassen der Teilchen: Schwerere Teilchen brauchen höhere Temperaturen um in die Gasphase gebracht werden zu können.

2. Zeichnen Sie die Strukturformeln von den Konstitutionsisomeren (mit sys. Namen). Ordnen Sie begründet die richtigen Sdp zu. Verallgemeinern Sie die Erkenntnisse. Konvention für Bezeichnungen von verzweigten Isomeren: „**iso-**“ = steht für Verbindungen mit einfach gegabeltem Ende:- $CH(CH_3)_2$. „**Neo-**“: gekreuztes Ende:- $C(CH_3)_3$

a) *n*-Butan und *Isobutan*: -11,7 °C, -0,5°C

b) *n*-Pentan, *Isopentan* und *Neopentan*: 9,5 °C, 28 °C, 36 °C.