



QUALIFIKATIONSRUNDE

Liebe SchülerInnen,

Wir gratulieren Euch zur Teilnahme an der Chemieolympiade 2020 und wünschen Euch viel Erfolg, sowohl in diesem Test als auch für Eure weiteren Studien und Eure zukünftigen Unternehmungen.

Lest vor dem Test, die folgenden Erklärungen aufmerksam durch!

Wichtige Informationen

- Ihr müsst auf **17 Fragen** antworten und könnt ein Maximum von **100 Punkten** erreichen.
- Befolgt die in den Aufgaben angegebene Hinweise, in *kursiv*, gewissenhaft.
- Am Anfang des Fragebogens verfügt Ihr über eine Seite mit einer Periodentafel (PSE) mit den relativen Massen der Elemente, dem Zahlenwert einiger Konstanten, sowie die Elektronegativitäten der Elemente der drei ersten Perioden. Am Ende des Fragebogens befindet sich ein Blatt zur Vorbereitung Eurer Antworten.
- Ihr verfügt über 2 Stunden Zeit, um den Fragebogen zu bearbeiten.
- Ihr dürft einen nicht programmierbaren Taschenrechner benutzen.
- Zur Vereinfachung Eurer Arbeit müssen Aggregatzustände nicht angegeben werden.

In mehreren Fragen werdet Ihr die Möglichkeit haben, die richtige Antwort aus einer oder mehreren Antworten auszuwählen. In diesem Fall kennzeichnet die richtigen Antworten sehr deutlich indem Ihr die Zahl(en), Buchstabe(n) umkreist oder das/die passende(n) Kästchen ankreuzt. Es dürfen keine Zahlen, Buchstaben oder Kästchen entfernt werden.

Jene Kandidaten, die sich aufgrund ihrer Ergebnisse für die zweite Runde qualifizieren, werden zur **zweiten nationalen Runde (Aufgaben)** eingeladen. Diese findet am **Donnerstag dem 12. März 2020 um 14 Uhr 30** im Lycée Robert-Schuman in Luxemburg statt.

In der zweiten Runde werden auf nationaler Ebene ein Dutzend Gewinner ausgewählt, um an der Finalrunde teilzunehmen, welche am **Samstag den 25. April 2020** stattfindet. Im Finale werden die 4 Schüler ermittelt die an der 52ten IChO in Istanbul, vom 6. bis 15. Juli 2020 teilnehmen. Weitere Information findet Ihr auf <http://icho.olympiades.lu/>.

Viel Erfolg!

Die Organisatoren der Chemieolympiade

Trennen Sie diese Seite ab und bewahren Sie sie auf.



Naturkonstanten

(Sie dürfen diesen Blatt abtrennen, wenn nötig)



TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

1 I a		masse atomique relative A_r															18 VIII a		
H 1		nombre atomique Z															He 2		
II a		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
		III b	IV b	V b	VI b	VII b	VIII b				I b	II b	III a	IV a	V a	VI a	VII a		
6,94 Li 3	9,01 Be 4	44,96 Sc 21	47,88 Ti 22	50,94 V 23	52,00 Cr 24	54,94 Mn 25	55,85 Fe 26	58,93 Co 27	58,69 Ni 28	63,55 Cu 29	65,39 Zn 30	69,72 Ga 31	72,61 Ge 32	74,92 As 33	78,96 Se 34	79,90 Br 35	83,80 Kr 36		
22,99 Na 11	24,31 Mg 12	88,91 Y 39	91,22 Zr 40	92,91 Nb 41	95,94 Mo 42	Tc* 43	101,07 Ru 44	102,91 Rh 45	106,42 Pd 46	107,87 Ag 47	112,41 Cd 48	114,82 In 49	118,71 Sn 50	121,75 Sb 51	127,60 Te 52	126,90 I 53	131,29 Xe 54		
39,10 K 19	40,08 Ca 20	(1) 174,97 Lu 71	178,49 Hf 72	180,95 Ta 73	183,9 W 74	186,21 Re 75	190,21 Os 76	192,22 Ir 77	195,08 Pt 78	196,97 Au 79	200,59 Hg 80	204,38 Tl 81	207,21 Pb 82	208,98 Bi 83	Po* 84	At* 85	Rn* 86		
85,47 Rb 37	87,62 Sr 38	(2) 89 - 102 Fr* 87	89 - 102 Ra* 88	89 - 102 Lr* 103	89 - 102 Rf* 104	89 - 102 Db* 105	89 - 102 Sg* 106	89 - 102 Bh* 107	89 - 102 Hs* 108	89 - 102 Mt* 109	89 - 102 Ds* 110	89 - 102 Rg* 111	89 - 102 Cn* 112	89 - 102 Nh* 113	89 - 102 Fl* 114	89 - 102 Mc* 115	89 - 102 Lv* 116	89 - 102 Ts* 117	89 - 102 Og* 118

1) Lanthanides	138,92 La 57	140,12 Ce 58	140,91 Pr 59	144,24 Nd 60	Pm* 61	150,36 Sm 62	151,97 Eu 63	157,25 Gd 64	158,93 Tb 65	162,50 Dy 66	164,93 Ho 67	167,26 Er 68	168,93 Tm 69	173,04 Yb 70
2) Actinides	Ac* 89	232,04 Th 90	231,04 Pa 91	238,03 U 92	Np* 93	Pu* 94	Am* 95	Cm* 96	Bk* 97	Cf* 98	Es* 99	Fm* 100	Md* 101	No* 102

* Elemente besitzen keine Nuklide (Isotop) welche eine ausreichende Lebensdauer besitzen und somit keine charakteristische terrestrische Zusammensetzung aufweisen.

Konstanten:

$$R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$R = 8,21 \cdot 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

ideales molares Gasvolumen für 273 K und 101 325 Pa: $22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$ ($\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$1 F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101325 \text{ Pa}$$

Elektronegativität der Elemente der ersten drei Perioden

H: 2,1	N: 3,0	Al: 1,5
Li: 1,0	O: 3,5	Si: 1,8
Be: 1,5	F: 4,0	P: 2,1
B: 1,9	Na: 0,9	S: 2,5
C: 2,5	Mg: 1,2	Cl: 3,0



CHEMIEOLYMPIADE 2020

ERSTE QUALIFIKATIONSRUNDE



NAME : _____

Vorname : _____

Lycée : _____

4 P	FRAGE I – Luft																																										
4 P	<p>Vervollständigen Sie die Tabelle indem Sie die 4 Hauptbestandteile der „natürlichen, trocknen“ Luft angeben. Kreuzen Sie anschließend in der (oder den) entsprechenden Kolonne(n) an, ob der Bestandteil:</p> <ul style="list-style-type: none"> - verantwortlich ist für den leicht sauren Charakter von Wasser, sogar destilliertem Wasser, in Kontakt mit Luft; - notwendig ist für die Atmung aller Lebewesen; - notwendig ist für die Fotosynthese der grünen Pflanzen; - verwendet wird zur Herstellung von Stickstoffdünger; - chemisch inert bei Raumtemperatur ist. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Name des Bestandteils</th> <th style="width: 15%;">Formel</th> <th style="width: 15%;">säuert Wasser an</th> <th style="width: 15%;">Atmung</th> <th style="width: 15%;">Foto-synthese</th> <th style="width: 10%;">Dünger</th> <th style="width: 10%;">chemisch inert</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><i>Helium</i></td> <td style="text-align: center;"><i>He</i></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;"><i>x</i></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;"><i>Vervollständigen Sie die Tabelle. Die erste Zeile dient als Beispiel.</i></p>	Name des Bestandteils	Formel	säuert Wasser an	Atmung	Foto-synthese	Dünger	chemisch inert	<i>Helium</i>	<i>He</i>					<i>x</i>																												
Name des Bestandteils	Formel	säuert Wasser an	Atmung	Foto-synthese	Dünger	chemisch inert																																					
<i>Helium</i>	<i>He</i>					<i>x</i>																																					

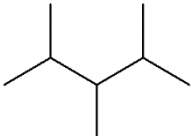

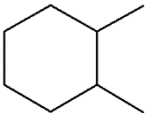
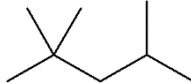
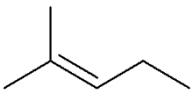
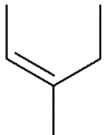

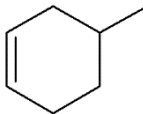
4 P	FRAGE II – Dichte						
2 P	<p>Betrachten Sie in folgender Aufgabe diese Gase:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">A : Stickstoffmonoxid</td> <td style="width: 50%;">B : Chlor</td> </tr> <tr> <td>C : Argon</td> <td>D : Wasserstoff</td> </tr> <tr> <td>E : Stickstoff</td> <td>F : Sauerstoff</td> </tr> </table> <p>1) Ordnen Sie die 6 Gase nach steigender Dichte, unter Standardbedingungen.</p> <p style="margin-left: 20px;">a) $D < E < A < F < C < B$ b) $D < A < E < F < C < B$ c) $D < E < A < F < B < C$</p>	A : Stickstoffmonoxid	B : Chlor	C : Argon	D : Wasserstoff	E : Stickstoff	F : Sauerstoff
A : Stickstoffmonoxid	B : Chlor						
C : Argon	D : Wasserstoff						
E : Stickstoff	F : Sauerstoff						
2 P	<p>2) Wie ändert sich die Dichte von Argon, wenn die Temperatur auf 819 K und der Druck auf 3 atm geändert wird?</p> <p>a) Sie verdreifacht sich. b) Sie nimmt um einen Faktor 9 zu. c) Sie ändert nicht. d) Sie nimmt um einen Faktor 3 ab. e) Sie nimmt um einen Faktor 9 ab.</p> <p><i>Umkreisen Sie die richtige Antwort.</i></p>						



10 P	FRAGE III – Verbrennung von Diesel
	<p>Man kann annehmen, dass Dieseltreibstoff eine mittlere chemische Summenformel von $C_{12}H_{26}$ hat.</p> <p>Dodecan ($C_{12}H_{26}$) hat eine Verbrennungsenthalpie von $-8072 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ und eine Dichte von $0,745 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Die Verbrennungsenthalpie eines Stoffes ist definiert als die Änderung der Enthalpie für die Reaktion von einem Mol dieses Stoffes mit Sauerstoff, zu Kohlenstoffdioxid und flüssigem Wasser.</p>
2 P	<p>1) Stellen Sie die Reaktionsgleichung für die vollständige Verbrennung von Dodecan auf und gleichen Sie diese aus:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%; margin-top: 10px;"></div>
4 P	<p>2) Berechnen Sie in kJ die Wärmemenge, die bei der vollständigen Verbrennung von einem Liter Diesel freigegeben wird, unter der Annahme, dass Diesel als Dodecan angesehen werden kann.</p> <p>a) $17,7\cdot 10^3 \text{ kJ}$ b) $1,81\cdot 10^3 \text{ kJ}$ c) $25,6\cdot 10^3 \text{ kJ}$ d) $35,4\cdot 10^3 \text{ kJ}$ e) $70,8\cdot 10^3 \text{ kJ}$</p>
4 P	<p>3) Welche Masse an Kohlenstoffdioxid wird erzeugt, wenn eine Energie von 15 000 kJ erzeugt wird?</p> <p>a) 1385 g b) 692 g c) 645 g d) 81,6 g e) 981 g</p> <p><i>Umkreisen Sie die richtige Antwort.</i></p>

5 P	FRAGE IV – Colahaltige Getränke und Phosphorsäure
	<p>Phosphorsäure wird industriell in einer Reaktion von konzentrierter Schwefelsäure (93%) mit Fluorapatit $Ca_5(PO_4)_3F$ nach folgender Gleichung (noch auszugleichen) hergestellt:</p> $\underline{\hspace{1cm}} Ca_5(PO_4)_3F + \underline{\hspace{1cm}} H_2SO_4 \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} CaSO_4 + \underline{\hspace{1cm}} HF + \underline{\hspace{1cm}} H_3PO_4$ <p><i>Gleichen Sie die Reaktionsgleichung aus.</i></p>
5 P	<p>Wissend, dass Coca-Cola 170 mg/L Phosphorsäure enthält und dass täglich 1,8 Milliarden 33 cl Flaschen dieses Getränks produziert werden, bestimmen Sie die Masse (in Tonnen) an Fluorapatit die pro Jahr abgebaut werden und somit zur Cola Produktion benötigt werden.</p> <p>a) 175 b) $2,6\cdot 10^3$ c) $6,4\cdot 10^4$ d) 525 e) $1,91\cdot 10^5$</p> <p><i>Umkreisen Sie die richtige Antwort.</i></p>



8 P	FRAGE V – Isomerie und Kohlenwasserstoffe																	
<p>Die Treibstoffe, die in Verbrennungsmotoren eingesetzt werden, sind Gemische von Kohlenwasserstoffen mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen und von Zusätzen.</p> <p>Die folgende Tabelle enthält Moleküle, die man im Treibstoff finden kann.</p>																		
<p>Die folgende Tabelle enthält Moleküle, die man im Treibstoff finden kann.</p>																		
a1		a2 																
b1		b2 																
c1		c2 																
d1		d2 																
4 P	<p>1) Geben Sie für jedes Paar an, ob es sich bei den Molekülen um Isomere handelt.</p>																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Ja</th> <th style="text-align: center;">Nein</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) a1 und a2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b) b1 und b2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c) c1 und c2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>d) d1 und d2</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Ja	Nein	a) a1 und a2			b) b1 und b2			c) c1 und c2			d) d1 und d2			
	Ja	Nein																
a) a1 und a2																		
b) b1 und b2																		
c) c1 und c2																		
d) d1 und d2																		
<p><i>Kreuzen Sie im entsprechenden Kästchen die richtige Antwort an.</i></p>																		
8x 0.5 P	<p>2) Ordnen Sie den Namen den entsprechenden Molekülen zu.</p>																	
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td></td> <td>(Z)-3-Methylpent-2-en</td> <td></td> <td>2,3,4-Trimethylpentan</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,2,4-Trimethylpentan</td> <td></td> <td>Cycloheptan</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,2-Dimethylcyclohexan</td> <td></td> <td>2-Methylpent-2-en</td> </tr> <tr> <td></td> <td>n-Octan</td> <td></td> <td>4-Methylcyclohex-1-en</td> </tr> </tbody> </table>				(Z)-3-Methylpent-2-en		2,3,4-Trimethylpentan		2,2,4-Trimethylpentan		Cycloheptan		1,2-Dimethylcyclohexan		2-Methylpent-2-en		n-Octan		4-Methylcyclohex-1-en
	(Z)-3-Methylpent-2-en		2,3,4-Trimethylpentan															
	2,2,4-Trimethylpentan		Cycloheptan															
	1,2-Dimethylcyclohexan		2-Methylpent-2-en															
	n-Octan		4-Methylcyclohex-1-en															
<p><i>Vervollständigen Sie die Tabelle mit den Kennzeichnungen a1 bis d2.</i></p>																		

5 P	FRAGE VI – Löslichkeit von Kaliumchlorid	
5 P	<p>Welche Masse an Kaliumchlorid muss man zu 100,0 g einer wässrigen Lösung, die bereits 5% (Massenprozent) von diesem Salz enthält, hinzugeben, um eine gesättigte Lösung zu erhalten (bei 20°C)?</p>	
<p>Die Löslichkeit von Kaliumchlorid in Wasser, bei 20 °C, beträgt 32,0 g pro 100,0 g H₂O.</p>		
<p>a) 0,95 g b) 5,10 g c) 25,40 g d) 27,0 g e) 30,40 g</p>		
<p><i>Umkreisen Sie die richtige Antwort.</i></p>		

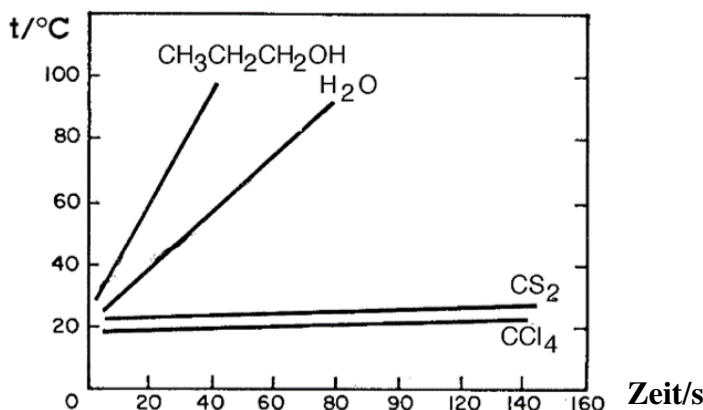


6 P FRAGE VII – Mikrowellenherd

K.W. WATKINS hat die Temperaturerhöhung von unterschiedlichen Flüssigkeiten in Mikrowellenherden untersucht. Er hat jeweils 100 mL der Flüssigkeiten für 20 Sekunden erhitzt. Folgende Flüssigkeiten wurden verwendet:

CCl_4 ; CS_2 ; H_2O ; $n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}$; $n\text{-C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOCH}_3$.

Er hat die gemessenen Temperaturen in Funktion der Heizdauer aufgetragen. In folgendem Diagramm befinden sich die Messergebnisse der vier ersten Stoffe.



In der nachfolgenden Tabelle befinden sich einige Informationen zu den untersuchten Stoffen.

Stoff	molare Masse (in $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)	Polarität	spezifische Wärmekapazität* (in $\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)
CCl_4	153,82	nicht-polar	0,86
CS_2	76,14	nicht-polar	1,0
H_2O	18,01	polar	4,18
$n\text{-C}_3\text{H}_7\text{OH}$	60,11	polar	2,4

*Ist die Wärmemenge die notwendig ist, um die Temperatur von einem Gramm einer Probe um 1K zu erhöhen.

2x1 P

1) Nach 40 Sekunden,

a) ist dies der Stoff, dessen Temperatur am stärksten erhöht wurde:

b) ist dies der Stoff, dessen Temperatur an wenigsten erhöht wurde:

Schreiben Sie die chemischen Formeln des richtigen Stoffes in den Kasten.

Umkreisen Sie in folgenden Aussagen, die beste Erklärung zu den Beobachtungen.

2 P

2) Das unterschiedliche Verhalten der vier Stoffe erklärt sich hauptsächlich durch:

ihre molare Masse	ihren polaren Charakter	ihre spezifische Wärmekapazität
ihre molare Masse	ihren polaren Charakter	ihre spezifische Wärmekapazität

2 P

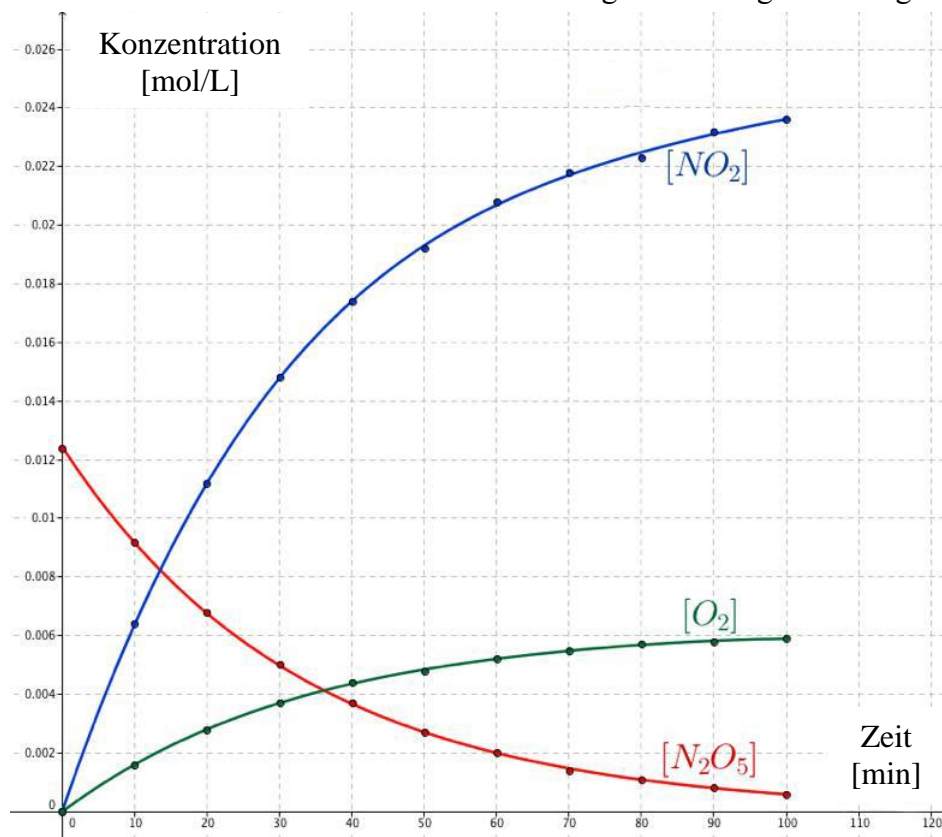
3) Das unterschiedliche Verhalten von Wasser und von Propan-1-ol kann sich erklären durch:

Umkreisen Sie die richtige Antwort.



8 P FRAGE VIII – Kinetik

Die Kinetik einer Reaktion wurde untersucht und im folgendem Diagramm dargestellt:



4 P 1) Welche Reaktionsgleichung kann man mit diesem Diagramm verbinden?

- a) $O_2 + 2 NO_2 \rightarrow N_2O_5$
- b) $N_2O_5 \rightarrow NO_2 + O_2$
- c) $4 NO_2 + O_2 \rightarrow 2 N_2O_5$
- d) $2 N_2O_5 \rightarrow 4 NO_2 + O_2$

2 P 2) Bestimmen Sie die Halbwertszeit für die Reaktion.

- a) 100 Minuten
- b) 23 Minuten
- c) 36 Minuten
- d) 50 Minuten

Umkreisen Sie die richtige Antwort.

2 P 3) Entscheiden Sie nur anhand der Ihnen zur Verfügung stehenden Informationen, ob:

- a) die Reaktion mit einem Katalysator erfolgt.
- b) die Reaktion exotherm ist.

Richtig	Falsch	Unmöglich zu bestimmen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kreuzen Sie je nur ein richtiges Kästchen an.

8 P FRAGE IX – Anorganische Chemie

Bestimmen Sie die chemische Formeln der Verbindungen A, B, C, D, E, F, G und H.

$$\begin{array}{c}
 \text{HCl(g)} \xrightarrow{+\text{NH}_3(\text{g})} \text{A (s)} \\
 \downarrow + \text{H}_2\text{O} \qquad \qquad \qquad \downarrow + \text{KOH (aq)} \\
 \text{C (aq)} \xrightarrow{+\text{Mg (s)}} \text{E (aq) + F (g)} \qquad \qquad \text{KCl (aq) + H}_2\text{O(l) + B (g)} \\
 \leftarrow \text{D (s)} \text{KCl (aq) + H}_2\text{O (l) + CO}_2 \text{ (g)} \qquad \qquad \qquad \xrightarrow{+\text{AgNO}_3 \text{ (aq)}} \text{G (s) + H (aq)}
 \end{array}$$

8x1 P

A	B	C	D
E	F	G	H

Geben Sie die entsprechenden chemischen Formeln an.

5 P FRAGE X – Mangan

Mangan ist ein Element, das man in verschiedenen anorganischen Verbindungen findet und welches in unterschiedlichen Oxidationsstufen vorkommt. Für die in der Tabelle angegebenen Mineralien, berechnen Sie die Oxidationszahl (OZ) von Mangan für jedes Mineral und kreuzen Sie Ihr Ergebnis in der entsprechenden Kolonne an.

5x1 P

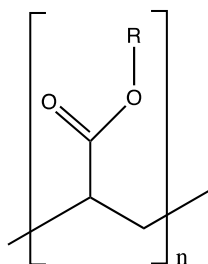
	Mineral	chemische Formel	OZ (+II)	OZ (+III)	OZ (+IV)
a)	Hetaerolith	ZnMn ₂ O ₄			
b)	Pyrolusit	MnO ₂			
c)	Sarkinit	Mn ₂ (AsO ₄)(OH)			
d)	Tephroit	Mn ₂ SiO ₄			
e)	Rhodochrosit	MnCO ₃			

Kreuzen Sie das entsprechende Kästchen mit der richtigen Antwort an.

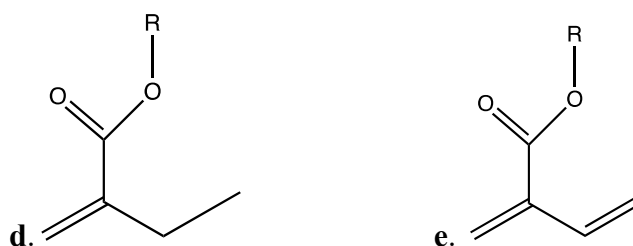
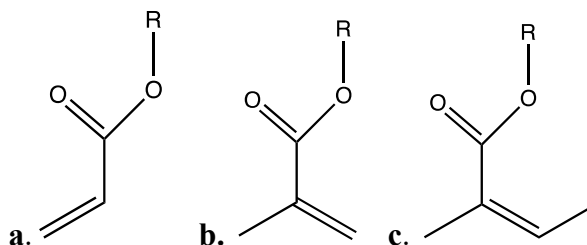


5 P **FRAGE XI – 3D Drucker**

Die Additive Fertigung, besser bekannt unter dem Namen 3D-Druck, ist eine aufkommende Technik, die es erlaubt Teile mit komplexen Geometrien herzustellen. Die Stereolithografie (SLA) ist eine Drucktechnik, die auf dem Prinzip der Photopolymerisation beruht. Die am häufigsten verwendeten Polymere sind die Polyacrylate.



3 P 1) Wählen Sie unter den 5 angegebenen Strukturen das richtige Monomer aus, das es erlaubt die obige Struktur zu erzeugen:



1 P 2) Welche chemische Funktion reagiert bei der Photopolymerisation um das Polymer zu bilden?

- a) Carbonsäure b) Alkohol c) Ester d) Alken e) Amid

1 P 3) Welche chemische Funktion ist in den Polyacrylaten enthalten?

- a) Carbonsäure b) Alkohol c) Ester d) Alken e) Amid

Umkreisen Sie die richtige Antwort.

5 P	FRAGE XII – Raketentreibstoff
5 P	<p>Als Raumfahrzeugantrieb wird häufig ein Gemisch Brennstoff/brennbarer Stoff bestehend aus N,N-Dimethylhydrazin (CH₃)₂NNH₂ und aus Distickstofftetraoxid N₂O₄ (beide in flüssiger Form) verwendet. Bei der Reaktion entstehen folgende Gase: N₂, CO₂ und H₂O. Wie viele Mol Gas entstehen, wenn 1 mol (CH₃)₂NNH₂ in einer stöchiometrischen Reaktion mit Distickstofftetraoxid reagiert?</p> <p>a) 8 b) 9 c) 10 d) 11 e) 12</p> <p><i>Umkreisen Sie die richtige Antwort.</i></p>

5 P	FRAGE XIII – ⁸⁵Rb																		
5x1 P	<p>Welche der folgenden Atome besitzen die gleiche Anzahl an Neutronen wie ⁸⁵Rb ?</p> <table border="1" style="margin-left: 100px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Richtig</th> <th>Falsch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) ⁸⁵Kr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>b) ⁸⁷Y</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>c) ⁸⁵Sr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>d) ⁸⁶Sr</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>e) ⁸⁶Kr</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Kreuzen Sie für jedes Beispiel das Kästchen an, das die Aufgabe richtig beantwortet.</i></p>		Richtig	Falsch	a) ⁸⁵ Kr			b) ⁸⁷ Y			c) ⁸⁵ Sr			d) ⁸⁶ Sr			e) ⁸⁶ Kr		
	Richtig	Falsch																	
a) ⁸⁵ Kr																			
b) ⁸⁷ Y																			
c) ⁸⁵ Sr																			
d) ⁸⁶ Sr																			
e) ⁸⁶ Kr																			

5 P	FRAGE XIV – Verbrennung von Aceton
5 P	<p>Bei der vollständigen Verbrennung von reinem, flüssigem Aceton (C₃H₆O) werden 1788,92 kJ Energie frei.</p> <p>Bestimmen Sie anhand der angegebenen thermodynamischen Daten $\Delta_f H^\circ$ von flüssigem Aceton.</p> <p>$\Delta_f H^\circ$ (H₂O, l) = -285,80 kJ/mol $\Delta_f H^\circ$ (CO₂, g) = -393,00 kJ/mol</p> <p>a) - 138,3 kJ/mol b) - 247,5 kJ/mol c) - 431,3 kJ/mol d) - 926,6 kJ/mol e) - 3824,6 kJ/mol</p> <p><i>Umkreisen Sie die richtige Antwort.</i></p>



7 P FRAGE XV – Chemisches Gleichgewicht

Die beiden chemischen Gleichgewichte sind jeweils durch ein K_p gekennzeichnet.

$$(1) : C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} \quad K_{p1} = 10^{24}$$

$$(2) : C_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} \quad K_{p2} = 10^{69}$$

2x 0.5 P 1) Formulieren Sie K_p für jede der beiden Reaktionen:

$K_{p1} =$ $K_{p2} =$

2 P 2) Berechnen Sie K_{p3} des neuen Gleichgewichts: (3) : $CO_{2(g)} + C_{(s)} \rightleftharpoons 2 CO_{(g)}$

a) 10^{45} b) 10^{-45} c) 10^{21} d) 10^{-21}

Umkreisen Sie die richtige Antwort.

4x1 P 3) In welche Richtung verlagert sich das Gleichgewicht der Reaktion (3) (\rightarrow , \leftarrow oder X wenn keine Änderung), wenn die Reaktionsbedingungen wie folgt geändert werden?

	\rightarrow	\leftarrow	X
a) Zunahme der Menge an $C_{(s)}$:			
b) Zunahme des Gesamtdrucks:			
c) Abnahme des Drucks an CO:			
d) Zunahme der Temperatur:			

Kreuzen Sie das entsprechende Kästchen mit der richtigen Antwort an.

5 P FRAGE XVI – Ideales Gas

Gegeben sei eine gasförmige Probe, welche durch die Größen p (Druck), V (Volumen), T (Absoluttemperatur) und n (Stoffmenge in mol) gekennzeichnet ist.

Betrachten Sie die folgenden Diagramme:

1)

2)

3)

5x1 P

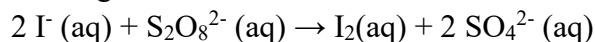
	Richtig	Falsch
a) Diagramm 2 kann p in Funktion von T darstellen (V und n sind konst.)		
b) Diagramm 1 kann T in Funktion von V darstellen (p und n sind konst.)		
c) Diagramm 3 kann V in Funktion von p darstellen (T und n sind konst.)		
d) Diagramm 2 kann p in Funktion von n darstellen (T und V sind konst.)		
e) Diagramm 1 kann V in Funktion von p darstellen (T und n sind konst.)		

Kreuzen Sie das entsprechende Kästchen mit der richtigen Antwort an.



5 P FRAGE XVII – Kinetik der Oxidation von Iodid-Ionen

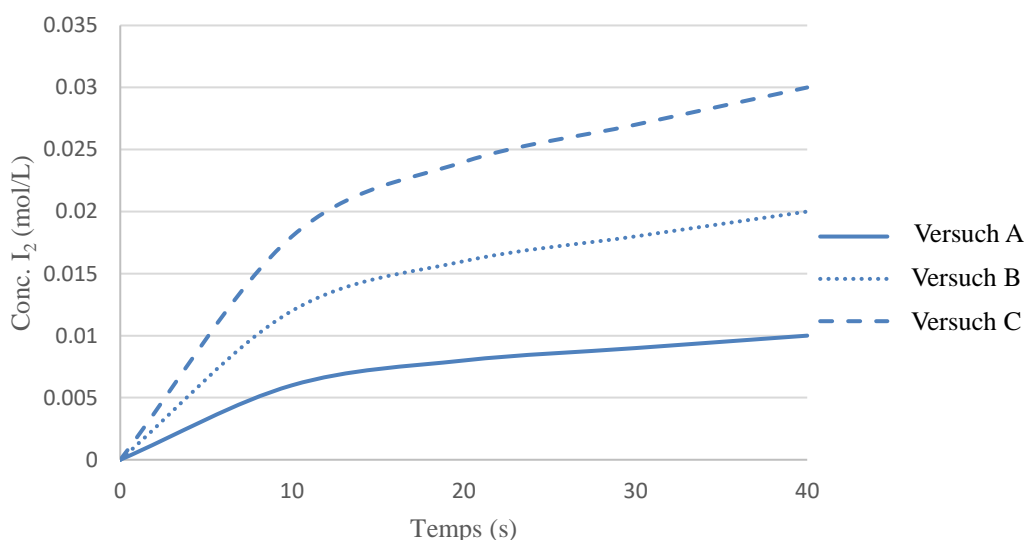
Betrachten Sie die Oxidationsreaktion von Iodid-Ionen durch Peroxodisulfate (veraltet Persulfate) in wässriger Lösung:



Man führt 3 Versuche A, B und C durch. Bei jedem Versuch wird der Verlauf der Iod-Konzentration experimentell im Laufe der Reaktion verfolgt. Bei jedem Versuch wird die Anfangsstoffmengenkonzentration der Iodid-Ionen ($[\text{I}^-]_0$) geändert. Folgende Tabelle gibt die Reaktionsbedingungen für jede Reaktion wieder.

Versuch	$[\text{I}^-]_0$ (mol·L ⁻¹)	$[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0$ (mol·L ⁻¹)	Temperatur (K)
A	$2,00 \cdot 10^{-2}$	1,00	293
B	$4,00 \cdot 10^{-2}$	1,00	293
C	$6,00 \cdot 10^{-2}$	1,00	293

Die experimentellen Ergebnisse erlauben es, das folgende Diagramm zu erstellen:



5x1 P

Indem Sie sich **nur** auf die experimentellen Ergebnisse basieren, beantworten Sie folgende Fragen:

- a) Die langsamste Reaktion lässt sich in folgendem Versuch beobachten
- b) Die schnellste Reaktion lässt sich in folgendem Versuch beobachten
- c) Die Reaktionsgeschwindigkeit wird durch $[\text{I}^-]_0$ beeinflusst
- d) Die Reaktionsgeschwindigkeit wird durch die Temperatur beeinflusst
- e) Die Reaktionsgeschwindigkeit wird durch $[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_0$ beeinflusst

A	B	C
A	B	C
Ja	Nein	unmöglich aus den Daten abzuleiten
Ja	Nein	unmöglich aus den Daten abzuleiten
Ja	Nein	unmöglich aus den Daten abzuleiten

Umkreisen Sie die richtige Antwort.



CHIMIESOLYMPIAD 2020

Vorbereitung



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Éducation nationale,
de l'Enfance et de la Jeunesse



ACLg



UNIVERSITÉ DU
LUXEMBOURG



Fonds National de la
Recherche Luxembourg



CHAMBRE DE
COMMERCE
LUXEMBOURG



CHAMBRE DES SALAIRES
LUXEMBOURG



andré losch
fondatioun