Neue Aufgabenformate in Abiturprüfungen – auf dem Weg zum Zentralabitur im Fach Chemie 2025

Tagung der Fachleiter:innen, Fachdidaktiker:innen und Fachberater:innen für Chemie in Norddeutschland

Gliederung

- 1. Der Arbeitsprozess
- 2. Die Materialien auf der Seite des IQB
- 3. Die Struktur der Prüfungsaufgaben
- 4. Aktueller Arbeitsstand
- 5. Rückfragen und Anmerkungen

1. Der Arbeitsprozess

1. Der Arbeitsprozess der AG Aufgaben

2018

- Entwicklung von Lernaufgaben
 - o Gruppenfindung, Überwinden von Länderklischees
 - Problem: parallel ständige Änderungen der (fast fertigen)
 Bildungsstandards

2019

- Entwicklung von illustrierenden Prüfungsaufgaben
 - Absprachen zu Aufgabenstrukturen, Start der Entwicklung der begleitenden Dokumente
 - Problem: Arbeit auf der Basis von unfertigen ergänzenden Dokumenten (Operatorenliste, abschließende Beschlüsse zur Aufgabenstruktur), die erst nach der Fertigstellung der illustrierenden Aufgaben öffentlich wurden.

1. Der Arbeitsprozess der AG Aufgaben

2021

- Entwicklung der begleitenden Dokumente
 - Gedanken der Annäherung der Länderstrukturen kommunizieren
 - Probleme: Verzögerung durch nötige länder- und fachübergreifende Absprachen, ZOOM
- Beginn der Erstellung des Aufgabenpools:
 - Auftrag zur Erstellung von Aufgaben an die Bundesländer
- Bearbeitung der eingereichten Aufgaben und Zusammenstellung des Aufgabenpools
- April 2024: Fertige Poolaufgaben durch die AG Aufgaben
- Erster Aufgabenpool f
 ür das Fach Chemie

2022

2024

2025



2. Die Materialien auf der Seite des IQB

Beispiele Lernaufgaben Chemie

https://www.iqb.hu-berlin.de/bista/UnterrichtSekII/nawi_allg/chemie/

Hier: Erläuterungen zu den Kompetenzbereichen und 16 Lernaufgaben



2. Die Materialien auf der Seite des IQB

Beispiele illustrierende Prüfungsaufgaben Chemie

https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/sammlung/naturwissenschaften/chemie

Hier: 18 Lernaufgaben



Bromkresolgrün – nicht nur grün	~
Chemische Peelings	~
Die Chemie der selbsterhitzenden Getränkebecher (erhöhtes Anforderungsniveau)	~
Die Chemie der selbsterhitzenden Getränkebecher (grundlegendes Anforderungsniveau)	~
Die Strukturaufklärung von Insulin	~
Einsatz von Harnstoff (AdBlue®) zur katalytischen Abgasreinigung bei Diesel-PKWs	~
Fisch mit Zitrone servieren?	~
Herstellung eines Klebstoffs aus Alltagschemikalien	~
Magischer Lippenstift	~
Offshore-Windparks	~
PET – ein Biokunststoff?	~
Polyurethanschaum in Medizintechnik und als Verpackungsmaterial (erhöhtes Anforderungsniveau)	~
Polyurethanschaum in Medizintechnik und als Verpackungsmaterial (grundlegendes Anforderungsniveau)	~
Segen und Fluch von Mineraldüngern (erhöhtes Anforderungsniveau)	~
Segen und Fluch von Mineraldüngern (grundlegendes Anforderungsniveau)	~
Taschenofen (erhöhtes Anforderungsniveau)	~
Taschenofen (grundlegendes Anforderungsniveau)	~
Wasserstoff – ein Stoff mit Zukunftspotenzial	~

2. Die Materialien auf der Seite des IQB

Begleitende Dokumente

https://www.iqb.hu-berlin.de/abitur/dokumente/naturwissenschaften/



Chemie

2.1 Allgemeine Formeln

Avogadro-Konstante

$$N_A = \frac{N}{n}$$

N_A: Avogadro-Konstante;N: Anzahl der Teilchen; n: Stoffmenge

Molare Masse

$$M = \frac{m}{n}$$

M : molare Masse; m : Masse;

n: Stoffmenge

Molares Volumen idealer Gase

$$V_{\rm m} = \frac{V}{n}$$

 $V_{\rm m}$: molares Volumen; V: Volumen; n: Stoffmenge

Die Möglichkeit der Verwendung anderer Formeldokumente im Unterricht wird durch diese Formelsammlung nicht berührt.



Bundespool

Ländervertreter erstellen Aufgaben; IQB passt die Aufgaben an

Länderpool

Bundesländer erstellen eigene Aufgaben



ustand





Jedes Bundesland wählt zwei Aufgaben aus, die nicht verändert 🛨 werden dürfen.



Jedes Bundesland ergänzt zwei eigene Aufgaben.

= Die Prüfungsaufgabe als Ganzes Prüfling wählt drei Aufgaben aus den vier vorgelegten aus.

3. Die Struktur der Prüfungsaufgaben - Prüfungsaufgabe

- Eine <u>Prüfungsaufgabe</u> besteht aus drei <u>Aufgaben</u>, die in <u>Teilaufgaben</u> gegliedert sind.
- Die Prüfungsaufgabe bezieht sich auf mindestens zwei der in den Bildungsstandards genannten Inhaltsbereiche.
- Die Prüfungsaufgabe nimmt in komplexer Weise Bezug auf die vier Kompetenzbereiche und die in den Bildungsstandards genannten Basiskonzepte.

3. Die Struktur der Prüfungsaufgaben – Aufgabe

- Eine (!) der vorgelegten vier kann (muss nicht, Ländersache) einen fachpraktischen Anteil enthalten (eN und gN)
- Die Aufgabenstellung ist operationalisiert
- Die Aufgabe ist in einen Kontext eingebettet
- Die Aufgabe ist in Teilaufgaben gegliedert:
- Zusammenhängende Teilaufgaben bauen inhaltlich und hinsichtlich der Anforderungen sinnvoll aufeinander auf
- Die Teilaufgaben stehen nicht beziehungslos nebeneinander, sind jedoch so unabhängig voneinander, dass eine Fehlleistung in einer Teilaufgabe nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe ausschließt. Falls erforderlich, können Zwischenergebnisse in der Aufgabenstellung enthalten sein.

Gemeinsame Abituraufgabenpools der Länder

Beispielaufgaben

Aufgabe für das Fach Chemie

Kurzbeschreibung

Aufgabentitel	Die Chemie der selbsterhitzenden Getränkebecher			
Anforderungsniveau	erhöht			
Inhaltsbereiche	 Stoffe, Strukturen, Eigenschaften Strukturen ausgewählter organischer und anorganischer Stoffe intermolekulare Wechselwirkungen lonengitter Chemische Reaktionen Energetische und kinetische Aspekte chemischer Reaktionen Enthalpie Satz von Hess 2. Hauptsatz der Thermodynamik Entropie freie Enthalpie Gibbs-Helmholtz-Gleichung 			
Materialien	 M 1 Selbsterhitzende Getränkebecher M 2 Calciumchlorid Anhang: Thermodynamische Standardgrößen 			
Quellenangaben	 M 2 und Anhang: Aylward, G.H.; Findlay, T.J.V. (2014). Daten-sammlung Chemie in SI-Einheiten. Vierte, bearbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim, WILEY-VCH Verlag. Alle Materialien und Abbildungen wurden im Auftrag des IQB erstellt. 			
Hilfsmittel	◆ Taschenrechner			
zusätzliche inhaltli- che und methodische Voraussetzungen	 Ionensubstanzen mit Kristallwasser energetische Aspekte des Lösens von Ionensubstanzen: Lösungs-, Gitter-, Hydratationsenthalpie Anwendung: Gibbs-Helmholtz-Gleichung und Satz von Hess 			
fachpraktischer Anteil	ja □ nein ⊠ Zeitzuschlag: -			
Hinweise	♦ Hinweise zum Anforderungsniveau			

Aufgabe

Die Chemie der selbsterhitzenden Getränkebecher

In Outdoor-Geschäften gibt es ein interessantes Angebot: selbsterhitzende Getränkebecher. Es richtet sich zum Beispiel an Bergwandernde, die eine Rast in der Natur einlegen und dabei gern einen Becher heißen Kaffee trinken möchten. In dieser Aufgabe geht es um die Chemie und Funktionsweise selbsterhitzender Getränkebecher.

ı

		B E
1	Beschreiben Sie den Lösevorgang einer Ionensubstanz auf der Teilchenebene. Erklären Sie die Funktionsweise eines selbsterhitzenden Getränkebechers (M 1).	8
2	Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für • die Bildung von Calciumchloridhexahydrat, • das Lösen von Calciumchloridhexahydrat und • das Lösen von wasserfreiem Calciumchlorid. Berechnen Sie jeweils die molare Standardreaktionsenthalpie. Entscheiden Sie begründet, welches Calciumchlorid in selbsterhitzenden Getränkebechern zum Einsatz kommt (M 1 und M 2).	10
3	Erklären Sie den unterschiedlich gerichteten Wärmeaustausch beim Lösen von wasserfreiem Calciumchlorid und Calciumchlorid-Hexahydrat.	6
4	Diskutieren Sie auf der Grundlage einer weiteren Berechnung den Einfluss von Enthalpie und Entropie auf die Freiwilligkeit des Lösevorgangs von wasserfreiem Calciumchlorid. Belegen Sie mithilfe der Gibbs-Helmholtz-Gleichung die Freiwilligkeit des Lösevorgangs bei einer Temperatur von 15 °C.	10
5	Beurteilen Sie die Hinweise zur Lagerung und zum Gebrauch von selbsterhitzen- den Getränkebechern auf der Basis von Calciumchlorid (M 1).	6

2 Material

Material 2

Calciumchlorid

Calciumchlorid kommt in der Natur in Kochsalz-Solen gelöst vor. In Reinform bildet es farblose Kristalle.

Wasserfreies, festes Calciumchlorid ist stark hygroskopisch. Das heißt, es reagiert mit der Luftfeuchtigkeit und bildet festes Calciumchlorid-Hexahydrat. In diesen Kristallen ist jede CaCl₂-Einheit von einer Hydrathülle aus 6 Wasser-Molekülen umgeben.

Löst man Calciumchlorid-Hexahydrat in Wasser, führt dies, wie beim Lösen von wasserfreiem Calciumchlorid, zu einer spürbaren Temperaturveränderung.

Tab 1: Vergleich von wasserfreiem Calciumchlorid und Calciumchlorid-Hexahydrat

	wasserfreies Calciumchlorid	Calciumchlorid-Hexahydrat
Formel	CaCl ₂	CaCl₂ · 6 H₂O
Aggregatzustand bei 25 °C	fest	fest
Molare Masse <i>M</i> in g ⋅ mol ⁻¹	111,0	219,1
Dichte ρ in g · cm ⁻³	2,1	1,7

Quelle: Aylward, G.H.; Findlay, T.J.V. (2014). Datensammlung Chemie in SI-Einheiten. Vierte, bearbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim, WILEY-VCH Verlag, S. 32.



Abb. 1: Schematischer Aufbau eines Selbsterhitzenden Bechers, IQB

3. Die Struktur der Prüfungsaufgaben – Aufgabe

Aufgaben mit fachpraktischem Anteil

8 Beobachtungsbogen

Prüfling

Datum, Raum

Uhrzeit Versuchsbeginn: Versuchsende:

Fach, Kurs Fach: Kurs:

Prüfer*in Frau/Herr

Betreuende Lehrkraft Frau/Herr

Experiment ¹	Aufgabe "Lösungsenthalpie", Teilaufgabe 2	
Vorbereitung des Experimentes	Aufbau der sensor- und computergestützten Messanordnung für eine Temperaturermittlung	
Durchführen des Experimentes	planmäßig, selbstständig, Beachtung von Sicherheitsbestimmungen	
Anmerkungen	ggf. Anforderung Ersatzmesswerte	

1

3. Die Struktur der Prüfungsaufgaben – Arbeitszeit und Bewertung

Erhöhtes Anforderungsniveau

- 40 Bewertungseinheiten sind pro Aufgabe erreichbar
- Arbeitszeit (einschließlich Auswahlzeit): 300 Minuten.

Grundlegendes Anforderungsniveau

- 30 Bewertungseinheiten sind pro Aufgabe erreichbar
- Arbeitszeit (einschließlich Auswahlzeit): 255 Minuten.

Bei einem fachpraktischen Anteil kann sich die Gesamtarbeitszeit um bis zu 60 Minuten erhöhen.

_				
	Diskutieren Sie auf der Grundlage einer weiteren Berechnung den fluss von Enthalpie und Entropie auf die Freiwilligkeit des Lösevorga von wasserfreiem Calciumchlorid. Belegen Sie mithilfe der Gibbs-Helmholtz-Gleichung die Freiwilligkeit Lösevorgangs bei einer Temperatur von 15 °C.	angs		
	Die Lernenden			
	S 3 interpretieren Phänomene der Stoff- und Energieumwandlung chemischen Reaktionen;	bei		
	S 17 wenden bekannte mathematische Verfahren auf chemische S verhalte an.	ach-		
	 Berechnung der Entropieänderung beim Lösen von wasserfreiem ciumchlorid: 	Cal-		
	$\Delta S_{m}^{0} = \Sigma v_{i} S_{m}^{0}(Produkte) - \Sigma v_{i} S_{m}^{0}(Edukte)$ $\Delta S_{m}^{0} = S_{m}^{0}(Ca_{(aq)}^{2+}) + 2 \cdot S_{m}^{0}(Cl_{(aq)}^{-}) - S_{m}^{0}(CaCl_{2(s)})$ $\Delta S_{m}^{0} = [(-56) + 2 \cdot 57 - 105] kJ \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} = -47 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$		3	
	 Die Diskussion führt beide Triebkräfte chemischer Reaktionen an verknüpft sie mit den entsprechenden Werten. 	und		
	$\Delta_{\rm r} H_{\rm m}^0 = -81 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ und } \Delta S_{\rm m}^0 = -47 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$			
	Ein Vergleich der Vorzeichen von Enthalpie- und Entropieände bringt die Gegenläufigkeit der Triebkräfte hervor.	rung	4	
	Berechnung mithilfe der Gibbs-Helmholtz-Gleichung:			
	$\Delta_{\mathbf{r}}G = \Delta_{\mathbf{r}}H - T \cdot \Delta S$			
	$\Delta_{\rm r}G = (-81) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - \frac{288 \text{ K} \cdot (-47) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}}{1000} = -67,46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$		3	
	Die Reaktion ist bei 15 °C exergonisch.			

-

-

-

4 Standardbezug

Teilauf-	Kompetenzbereich			
gabe	s	E	к	В
1	3, 6	1	6	
2	16, 17		7	
3	12, 13	7	8, 10	
4	3, 17			
5				6, 7

4. Aktueller Arbeitsstand – Probleme und Lösungen (?)

4. Aktueller Arbeitsstand

- Beim Abituraufgabenpool verständigen sich die Länder darauf, dass
 - die Verwendbarkeit der Aufgaben für jedes Land sichergestellt wird.
 - eine Entnahme von mindestens 50% erreicht wird.
 - eine Entnahme von 100% nach Weiterentwicklung möglich ist.

4. Aktueller Arbeitsstand

Aktuelle Arbeit:

- Sichtung der vier von jedem Bundesland eingereichten Aufgaben (insgesamt 64 Aufgaben) ✓
- Auswahl potenziell geeigneter Aufgaben
- Bearbeitung der geeigneten Aufgaben zu Poolaufgaben

Ziel:

 Erstellung eines Pools für die Abiturprüfung im Frühjahr 2025

4. Aktueller Arbeitsstand

- Problem: Eine praktikable Kategorisierung der Aufgaben ist auf der Basis der Inhaltsbereiche der BiStas nicht möglich.
- BiStas strukturieren teilweise nach Basiskonzepten (,Stoffe, Strukturen, Eigenschaften', ,Chemische Reaktionen'), so unterrichtet aber keiner!
- Die beiden anderen Inhaltsbereiche ("Arbeitsweisen" sowie "Lebenswelt und Gesellschaft") folgen einer anderen Systematik, können aber für eine Kategorisierung auch nicht herangezogen werden.

5. Rückfragen und Anmerkungen

Fotos:

- https://www.baur.de/p/clear-pool-achtformpool-premium-mallorca-set/AKLBB1219231310?ActionID=944&AffiliateID=Google%7CProduktanzeigen_Baumarkt_CSS&IWL=278&NUMSArt=40161021&NUMSArtPc=40161022&Name=1032350757%7Csearch-css%7Cc%7C85607356-0%7CDESKTOP_baumarkt&WKZ=69&cstm1=944_85607356-0&gclid=CjwKCAjwwL6aBhBIEiwADycBIDhwQ98v9-U1lje-FbQv8JgGe77sR1pKElyMmA0hEnZdliHLOE8IDRoCf8sQAvD_BwE&kid=c&rl=1&sku=85607356-0&utm_content=baumarkt_css#sku=85607356-0
- https://www.waterair.com/ch-de/pools-und-ausstattung/pools/schwimmkanal